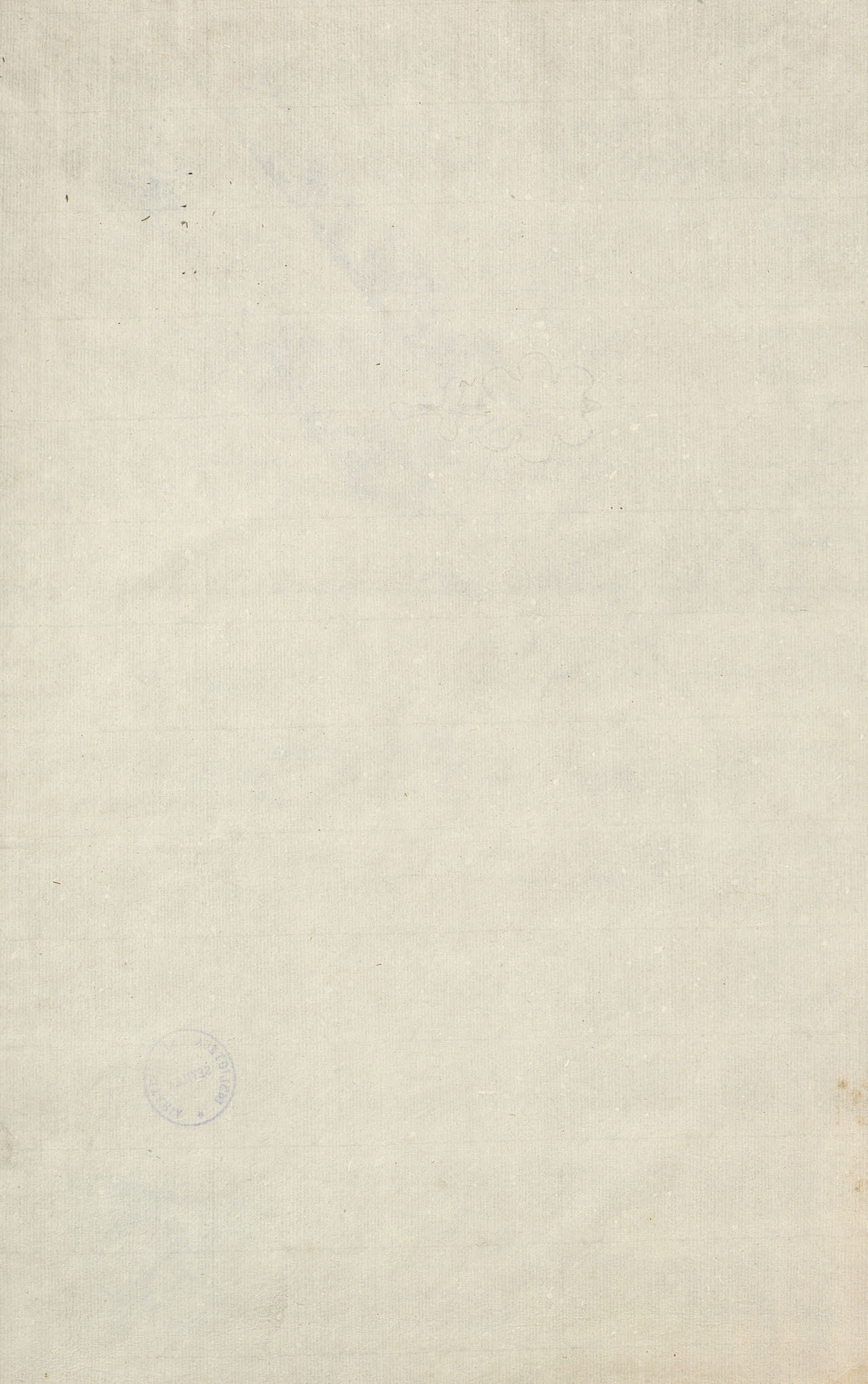
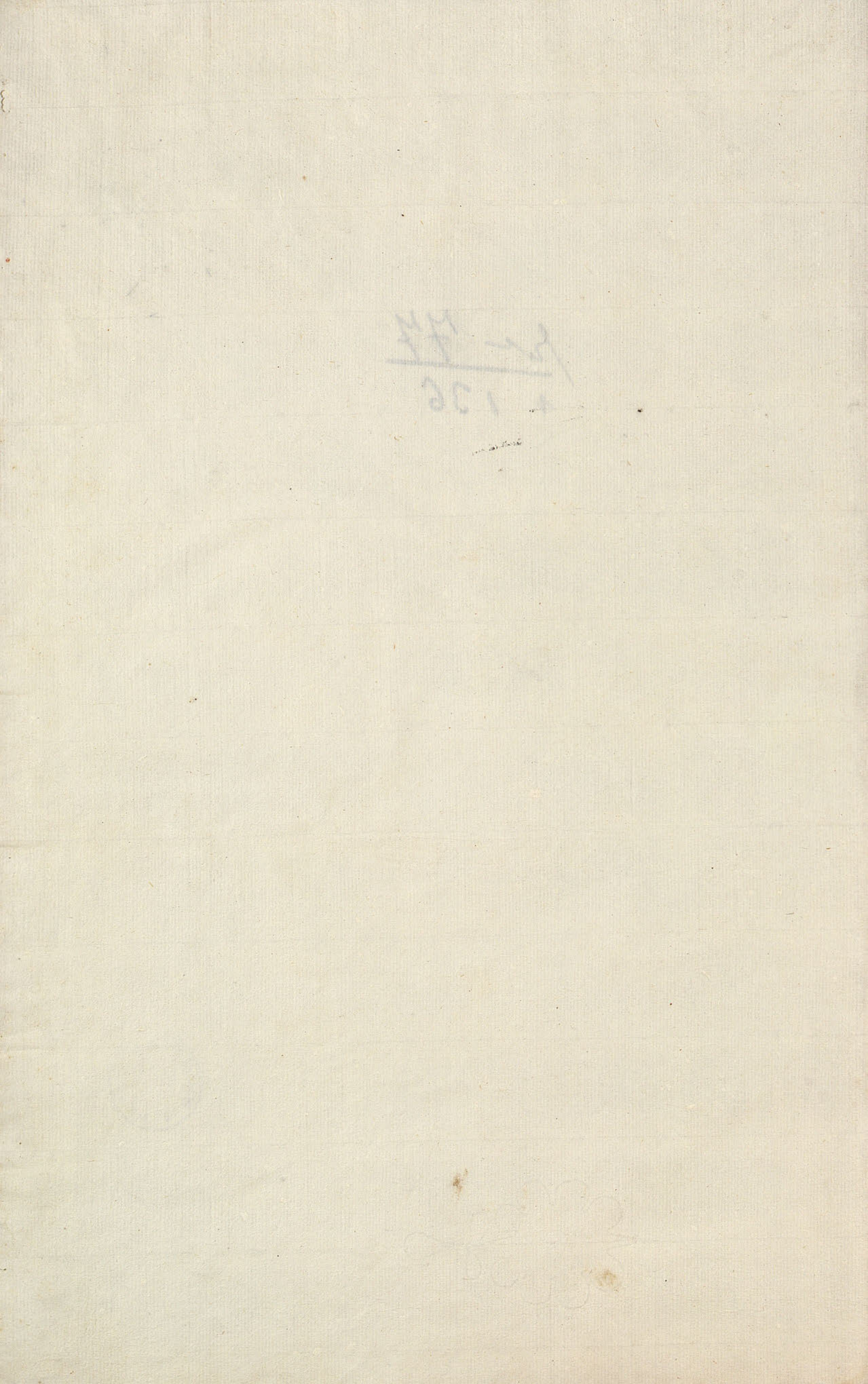

UNIVERSIDAD DE SEVILLA
Biblioteca

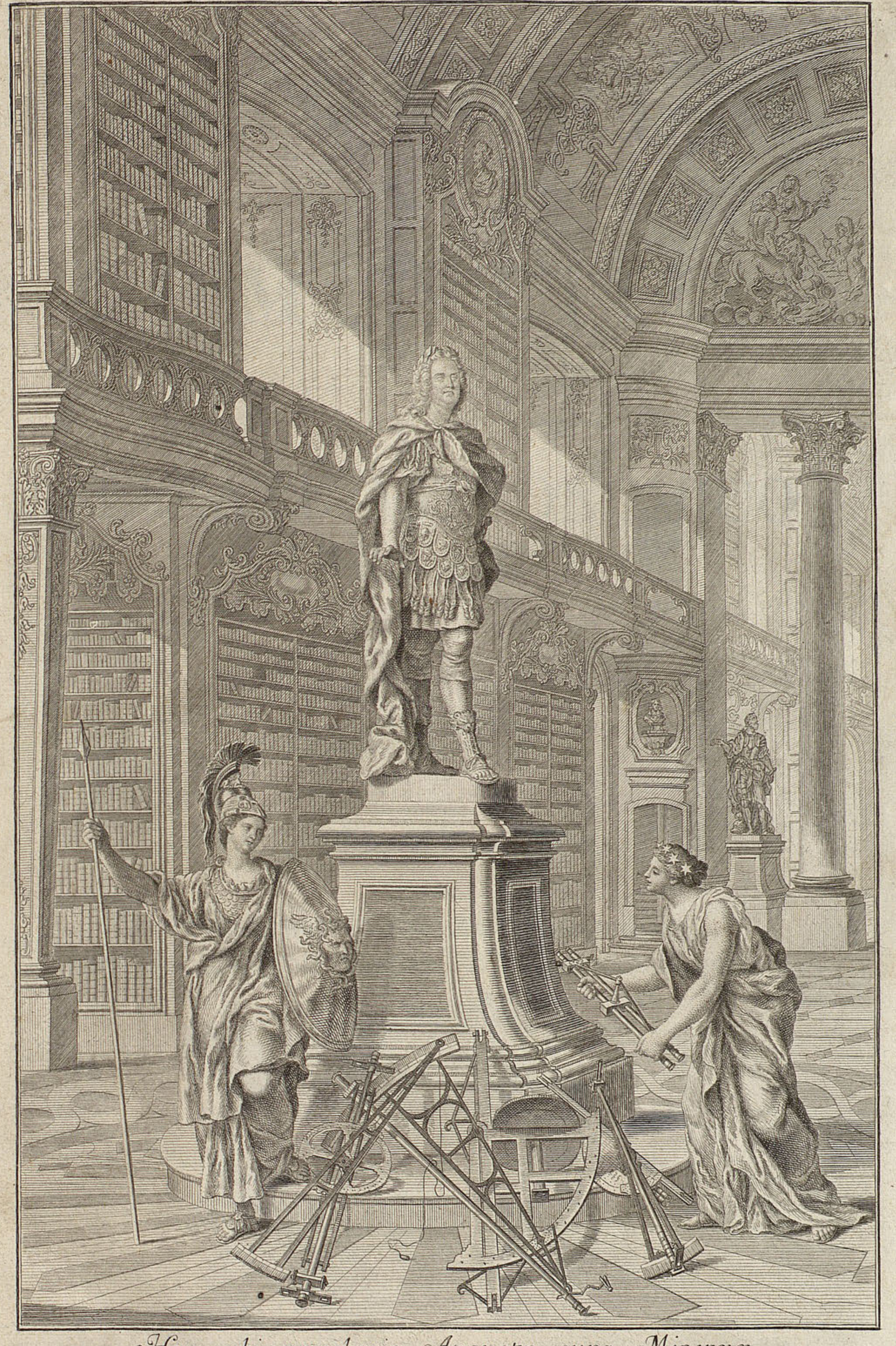

UMASS
BOSTON


EX BIBLIOTECA
D. A. de VLLOA









Huc, ubi præclaris Augustæ cura Minervæ
Artibus augmentum, ſubsidiúmque dedit;
Pervigil Uranie ſtudii monumenta recentis,
Cæsaris *ad ſtatuam depositura, tulit.*

A. Bertoli delin: *J.J. Sedelmayr ſculp. Vien.*

DE ASTRONOMICA SPECULA DOMESTICA ET ORGANICO APPARATU ASTRONOMICO LIBRI DUO

REGINÆ

DICATI

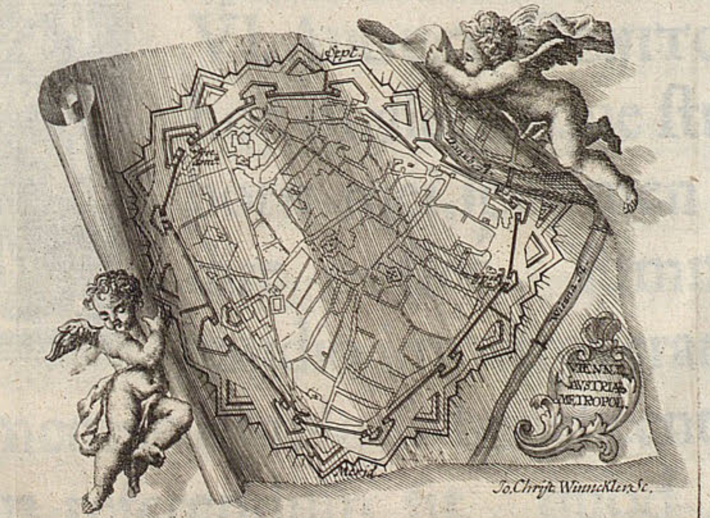
A JOANNE JACOBO MARINONIO

PATRICIO UTINENSI,

Cæsareo antehac, nunc Regio Mathematico & Consiliario;

Inclytorum Statuum Inferioris Austriæ Mathematico,

Scientiarum Academiis Bononiensi & Neapolitanæ adscripto.





VIENNÆ AUSTRIÆ M. DCC. XLV.

Excudebat LEOPOLDUS JOANNES KALIWODA.



MARIÆ THERESIÆ
INVICTISSIMÆ ac POTENTISSIMÆ
HUNGARIÆ & BOHEMIÆ
REGINÆ,
ARCHI-DUCI AUSTRIÆ,
&c. &c.

JOANNES JACOBUS MARINONIUS
FELICITATEM.



Uſpiciis IMPERATORIS CAROLI VI. AUGUSTI GENITORIS TUI, hoc qualecunque ſtudii & laboris mei ſpecimen ut prodire poſſet, ſummo cum gaudio impetraveram; quum Ejus clementiæ ſimulque beneficentiæ plane acceptum referendum ſit, quod Aſtrono-



micis officiis fungi ego queam; quod nimirum directis ex idonea statione convenientibus organis, liceat mihi planetarum siderumque altitudines, motus, magnitudines apparentes metiri, vel eorum eclipses, congressus, occultationes, aliaque admiranda phænomena certa methodo, certaque ratione intueri; siquidem Ipse singulari dispensatione indulsit, ut in ædibus meis, Cæsareæ Urbis vallo mœnium contiguis (ubi altiora extruere ædificia non licebat) Speculam erigerem, Suaque munificentia sumptus annuos ad supellectilem, qua utor, organicam augendam ornandamque suppeditavit. Quod & grata mente recolo, & publice profiteor; ut omnes intelligant, me Ipsi tantum debere, quantum homo maximis beneficiis obstrictus Clementissimo Principi debere plurimum potest.

Hujus autem Cæsareæ Beneficentiæ ut fructum aliquem, quamvis exiguum, in publicum proferrem, domesticæ Speculæ, reique organicæ descriptiones, nec non tentamina quædam, ad rem ipsam organicam, & ad Astronomicas exercitationes pertinentia,

in hoc volumen congessi, quod tamen Eidem offerre ausus non fuissem, nisi animos addidissent benignissima Ejus verba, quibus identidem dignabatur me interpellare: ecquando futurum esset, ut cœlestium observationum habenda series inchoaretur?

Illud etiam accessit, quod, postquam eclipsium imminentium schemata Ipsi offerre consueveram, & aliqua ex organis, quæ constructa sunt, in Ejus posueram conspectu, non amplius (etsi conscius imbecillitatis meæ) audebam imparem me asserere, neque moras nectere praxi Astronomicæ, cui subeundæ sustinendæque Cæsaris auctoritas non deerat, neque subsidium; quale nec defuit vulgandis anno 1719. Joannis Keppleri, summi dum viveret, Germaniæ Astronomi, aliorumque epistolis mutuis. Inde porro liquet Eundem non tam hereditario Cæsarum Atavorum (præcipue FRIDERICI III. ac RUDOLPHI II.) quam proprio magnanimo instinctu Astronomiæ patrocinium suscepisse; quemadmodum aliis scientiis & artibus ingenuis quam magnifice pridem prospexerat. Testantur id abunde Academica

Gymnaſia, Ejus liberalitate fundata: hic Architecturæ militaris, & præliminarium Matheſeos partium: illic Picturæ, Sculpturæ, nec non Architecturæ civilis, & præſertim ſplendide constructum exornatumque ædificium Bibliothecæ Aulicæ refertiſſimæ, inſtar theſauri æſtimandæ, quam publico commodo patere juſſit.

Alia quam plurima dicenda forent, niſi mentem obrueret luctuoſiſſimi Ejus obitus dolor infandus. Ea tamen, quæ inde manarunt Germaniæ Auſtriacæ graviſſima damna, TU viriliter reparas AUGUSTA REGINA, paternarum virtutum & provinciarum heres digniſſima! cui DEUS ob inſignia Religionis & Pietatis exempla, fortitudinem contulit & decorem. Quum enim permiſerit ineunte Tuo regno TE a confœderatis tot hoſtibus impeti, omnium viribus, minis, conatibus invicta Tua conſtantia validiſſime reſtitit, mensque imperterrita ingruentibus ærumnis obicem poſuit. Tuorum fidelitas, in tam diris calamitatibus non deficiens, clarius innotuit, & fervens vigor in ſuſceptionibus arduis effulſit. Eorum

rum quidem pericula , damna , infortunia veluti Tua ſentiebas ; quia materno amore non minus ad eorundem tranquillitatem, quam ad Tuam reſpexeras ; utque ſervari, aut reſtitui poſſet, quaſcunque ſollicitudines, incommoda , labores ſubire , pacis utpote ſtudioſiſſima non recuſaſti.

Quum vero vim vi repellere neceſſe fuerit, ipſe, in quo confiſa fuiſti DEUS exercituum, manifeſtis auxiliis jus Tuum aſſeruit, TEque, fugatis poſt varios conflictus hoſtilibus copiis , quæ Tuas aliquot provincias invaſerant , ad Pragenſe ſolium tandem aſcendere, Regnum Bohemicum, TIBI legitima ſucceſſione devolutum, novo acquiſitionis titulo confirmari , ejusque diadema , capiti Tuo jamjam imponendum, recentibus lauris ornari conceſſit.

Hæc omnia Divinæ beneficentiæ accepta referens , repuliſti blanditias exuberantis lætitiæ, quæ, ubi nimia ſua dulcedine corda perfundit, ſecum plerumque trahit incitamenta ſuperbiæ : dudum ſiquidem rerum viciſſitudinibus aſſueveras , vel ex adverſis feliciter edocta , proſperis caſibus

optime uti. Proinde fronte modeſta, neque ab ipſis victoriæ plauſibus elata, TE ſemper TIBI æqualem, TUIque Victricem, & Reginam eſſe oſtendiſti.

Tanta profecto excellis & arte regnandi, & agendi prudentia, quæ in tenera ætate ſe jam maturam prodiderat! neque minus abundas ineffabili clementia, quæ benigniſſimo aſpectu ad TE accedentes exhilarat. Tot itaque nominibus omnium animos TIBI ſuaviter devincis; TE Proceres, populique omnes, Tuo Imperio ſubjecti, venerantur & diligunt; quumque mira facundia reipublicæ ſtatum in ſolemnibus exponis comitiis, cuncti uno ore & opes & ſanguinem offerunt. Hinc porro, ut ampla prætercam Auſtriæ Tuæ ac reliquarum Provinciarum ſubſidia, quæque a potentiſſimis exteris Regnis & Statibus, ut olim Auguſtiſſimæ Domui Tuæ, ita nunc TIBI amico fœdere conjunctis, impetraſti, & adhuc impetras auxilia, omni expectatione majora; inclytum Hungariæ Regnum eadem alacritate, qua TE inaudito gaudio Reginam acclamaverat, utiliſſima contulit equeſtrium, & pedeſtrium

legionum augmenta; uberrimam quoque Tuis castris suppeditavit annonam. Hisce, aliisque plurimis, quæ de Tuæ gloriæ incremento fama vulgaverat, excitata gens alia orientalior, antea neglecta, sed a prisca Illyrica & Dacica virtute non degenerans, sponte sua ordinem subiit & disciplinam militiæ, ut Tuos augeret, atque roboraret exercitus.

Quid non exigunt, quid non obtinent eximiæ Augusti Tui Animi Dotes? Earum tamen non nisi aliquas attigi, easque disjunctas; quis enim unico fixoque obtutu integrum percipere valeat, perceptumque describere fulgorem Tuum, quem longe lateque diffundis? Ita quidem nec Solem intueri consuevimus, nisi vaporibus horizontis, aut nube aptæ densitatis obductum, vel interposito vitro satis opaco, vim radiationis obtundente, ne oculos lædat, audacter ad eum conversos.

Nec tamen inter tot curas, quibus indefessa sapienter provides administrationi Justitiæ, Tuorum securitati, bellicis expeditionibus, aliisque publicis negotiis, deest Regium Tuum patrocinium, & adjumentum

 scien-

Scientiis, in quas propensissima es, & quarum multas rarissimo exemplo Ipsa excoluisti; neque deest earum cultoribus, iis præsertim, qui totos se devovent, ut studiorum suorum utile aliquod monumentum edere valeant. His ego etsi vix accensendus, nisi Cæsareæ Dignationis Auctoramentum suasisset, hosce conatus meos, quos Sapientissimo PARENTI Tuo consecrare parabam, Ejus utpote jussu susceptos, TIBI humillime dicare non tantum maxime cupio, sed etiam teneor.

Indulge itaque CLEMENTISSIMA REGINA, ut eosdem Majestatis Tuæ auspicatissimo Nomini venerabundus inscribam. Sic Summi Numinis Providentia TE quam diutissime servet incolumem ad Tuorum felicitatem, & Orbis universi decus atque ornamentum.

LECTORI BENEVOLO.

Regiis aut publicis non adeo assuevit ædificiis inclyta URANIE, ut modicas privatorum domus superba despexerit; quin potius ipsa se ostendit quolibet hospitio vel oblata mansione contentam, ubicumque liceret oculos suos ad cœlestia spectacula, quorum avidi sunt, apte convertere.

Ita enim splendidam ubi arcem habuerat, a magno Tychone in Balthici maris insula Huena, tot curis & sumptibus conditam, injuria vero temporum post pauca lustra penitus dirutam, vile patiebatur tugurium, ex asseribus compactum, observante illustri Picardo. (a)

Quippe sub dio degens, æstivos solis radios, & hyemis nocturna frigora diu toleravit, ut liberiore cœli frueretur aspectu: seque demum recepit in speculas, post inventa subtilioris artificii organa, quæ diu inclementiæ aëris exponi, & a vento agitari non sustinent.

Neque in organica supellectile sua luxum, vel superfluum ornatum affectat; sed idoneam solidamque structuram. Olim apud Ægyptios, priusquam Cambysis Persarumque dominio succumberent, aureo utebatur circulo, seu verius armilla deaurata, cubitalis crassitiei, cujus limbo cubitorum 365. insculpserat ortus occasusque stellarum ad singulos anni dies. (b)

Alia quoque cumplura præter armillas æquatorias, & regulas parallacticas, quarum meminit Ptolomæus, quis dubitet ad ejus usum extitisse instrumenta, Babylone præsertim & Alexandriæ, in quarum urbium utraque fixam habuit per tot sæcula sedem suam? sed constat non pauca etiam lignea fuisse, qualia insignis Copernici, & ipsius Tychonis, priusquam sua

d *me-*

(a) Voyage d' Urannoburg a Paris 1690. in fol. pag. 6.
(b) Diodori Siculi Biblioth. Histor. lib. I. part. II. pag. m. 46.

metallica possideret, manibus tractabantur; ea vero rejici debuerunt ob vitium materiæ non satis compactæ, semperque inconstantis. Aptaverat olim suo usui Obeliscos, ad excelsam molem erectos, ut per eorum umbras momentum meridiei, & solis altitudines meridianas eliceret; iisque postmodum felici compendio substituit Gnomones, quibus unica sufficit horizontalis linea in pavimento, potissimum templi divisa, & speciem solis, per imminens sublime foramen radiantis excipiens. Horum maximus extat Bononiæ in D. Petronii templo, ab Egnatio Dante constructus, deinde a celeberrimo Cassino ad altitudinem, sive radium unicarum 1000 *promotus. Ad longiora dirigenda telescopia machinæ requirebantur ingentes, quibus quum plurium manus fatigarentur, opem eximiam attulerunt viri, omni laude dignissimi, Hugenius, qui Astroscopiam a tuborum molimine liberavit, & Neutonus, qui Catoptricam Dioptricæ miro successu applicuit, tubosque contraxit. Hæc aliaque hisce similia dum sæpe meditarer, insignia quandoque admirabar observatoria, conditorum Regum nomen ostentantia: quandoque cogitatione parvas subibam speculas, quæ unico observatori, & unico quadranti sufficerent. Ibi recordabar ex publico veluti theatro: illic ex domestico tecto nova sidera, vel rariora phaenomena fuisse detecta: illi condolebam, quod angustam cameram, juxta Meridianum directam, per annos* 25 *quæsitam, non invenerit;* (b) *huic, quod unicum quadrantem sibi usque ad obitum frustra exoptaverit.* (c) *Quibus ideis oblectatus denique statui domui meæ Speculam addere, quæ vires exteri hominis non exhauriret, commodis tamen requisitis haud indigeret. Quonam successu id mihi præstitisse contigerit, judicabunt alii, qui arduo quidem hoc, sed etiam nobilissimo studiorum genere delectantur. Iis, ut recte judicent, quonam modo id præstiterim, describendum vel communicandum suscipio.*

APPRO-

(b) Miscell. Berolin. Continuat. II. p. II. xvii. p. 276.
(c) Astronomisch. Handbuch. 3. Th. cap. 1. § 18. p. 290.

APPROBATIO.

Astronomiæ ſtudium plurimis, & accuratis obſervationibus optime tractari, atque ita demum ad eam, quam ſinunt res humanæ, perfectionem deduci poſſe, non mea tantum, ſed una complurium eſt me peritiorum ſententia.

Laudo acuta illa ingenia, quæ profunda meditatione varia adſpectabilis mundi ſyſtemata comminiſcuntur: aut converſionum cœleſtium ſtatas leges, cauſasque phyſicas ad calculos revocare contendunt. Et vero quantum hæc talia ad Aſtronomicas ſupputationes ordine inſtituendas, vel proficua, vel neceſſaria ſunt, vehementer etiam probo; praxin tamen Aſtronomicam longe præferendam puto, quæ quidem certe exquiſitis obſervationibus inſudet ita, ut calculatoriæ artis comes Geometria facem ubique præluceat, ſolidosque e moleſtiſſimis laboribus fructus utraque decerpat.

Hæc omnia qui felici ingenio, & obſtinata ſedulitate præſtiterit, eum ego denique verum, magnumque Aſtronomum dici oportere exiſtimo.

Recte ſane *Rœmerus*, percelebris Aſtronomus, ad Leibnizium ſcribens: * Aſtronomiam in Republica Literaria *Provinciam* appellavit *omnium μηχανικοτάτην, non minus ſenſibus, & manibus, quam mente adminiſtrandam.*

Utraque hac laude magna illa inter Aſtronomos floruere nomina: *Hipparchi*, *Ptolemæi*, *Tychones*, *Keppleri*, *Riccioli*, *Hevelii*, & noſtra memoria *Caſſini*, *Halleji*, *Manfredii*, *Hirii*, *Flamſtedii*, *Horrebovii*, *Wurzlbaueri*, *Gramatici*, *Kirchii*, aliique non pauci, qui vitali adhuc aura fruuntur, quorum ingenio, & ſolertia Aſtronomia plurimum ſeſe excultam profitetur.

His ego merito ſuo accenſendum credo Perilluſtrem MARINONIUM, Cæſareum ante hac, nunc Regium Mathematicum, quem ambas illas Magni Aſtronomi partes egregie explevisse, etſi dudum perſpectum haberem; attamen perlecto ejusdem limatiſſimo opere, cujus epigraphe: *De Aſtronomica Specula Domeſtica & Organico Apparatu Aſtronomico*, eo majori cum voluptate idem perſenſi; quod liceret Obſervatorium MARINONIANUM, & Aſtroſcopica inſtrumenta non modo coram contemplari, & tractare manibus, ſed obſervationibus ipſis nonnunquam intereſſe, atque dare me expertum præſtantiſſimorum operum teſtem.

Neque poſſum, quin hic una cum Collegis meis gratus, lubensque profitear: Clariſſimi MARINONII prævio exemplo, & ſapientibus conſiliis multum debere Speculam Aſtronomicam, quæ haud ita multis abhinc annis in Vienneſi Societatis noſtræ Academico Collegio erecta eſt, itaque a Collega quodam inſtrui, uſuique eſſe cœpit, ut peritis non diſpliceret.

Quod nos privato Cl. MARINONII beneficio, tantundem fere publicis Viri optimi de re Aſtronomica meritis ſe debere agnoſcent literati omnes, ubi præſtantiſſimam hanc ejusdem lucubrationem pervolverint, qua Doctiſſimus ac Solertiſſimus Auctor fabricam primum ipſam Speculæ ſuæ Aſtronomicæ, tum inſtrumenta, ſane quam exquiſita, eaque ad omne cœleſtium obſervationum genus accomodatiſſima dilucide deſcribit, ſimul adjectis perelegantibus figuris illuſtrat, modumque, quo hæc eadem domi ſuæ omnia, ſuoque ductu conficienda curarit: quo rigore ad examen ſingula vocaverit, atque in uſum deduxerit: quo pacto ad labores iſtos profundis meditationibus, novisque ab ſe excogitatis Geometricis demonſtrationibus fretus aggreſſus ſit, eosdem feliciter perfecerit, perſpicue, & opportune docet.

Hunc itaque librum, non modo typis publicis digniſſimum cenſeo, ſed præclaram inde quoque nobiliſſimo Aſtronomiæ ſtudio utilitatem exiſtere lætus video; tum etiam Perilluſtri Domino Auctori egregiam inde apud æquos omnes rerum arbitros excellentis Aſtronomi opinionem amplificandam eſſe præſentio, atque ſyncero ex animo palam gratulor. Viennæ 8. Martii 1744.

Eraſmus Frœlich, *S. J.* mppr.

* Epiſtolæ Leibnizii Volum. II. pag. 35.

APPROBATIO.

Legi Librum *de Astronomica Specula Domestica, & Organico Apparatu Astronomico* Perillustris Domini Jacobi Marinonii, olim Cæsarei, nunc Regii Mathematici & Consiliarii, & inveni opus tanto Authore dignissimum, ac insigne monumentum solidæ eruditionis. Nec levis mentem subiit admiratio & veneratio Italiæ, cui frontem ad Poëseos delicias remittere, & ad severam siderum contemplationem contrahere, pari felicitate datum est: quæ non domesticæ solum utilitati & gloriæ celeberrimos Astronomos hactenus protulit, quorum nomina Astronomicis organis, tabulis & lucubrationibus præfixa, ipsisque Planetis inscripta, & velut in cœlo consecrata, cum quadam reverentia legimus; sed potentissimis etiam Regibus, & florentissimis Accademiis Astronomiæ Magistros concessit, qui patriam siderum eruditionem velut coloniam ad externas Provincias deducerent. Servavit sibi *Asculanos*, *Dondos*, *Pontanos*, *Dominicos Marias*, *Pitatos*, *Lampanos*, *Dantesios*, *Maginos*, *Galileos*, *Argolos*, *Blancanos*, *Cavalerios*, *Ricciolos*, *Grimaldos*, *Blanchinos*, *Manfredios*; at orbis utriusque emolumento erudivit *Copernicos*, genuitque *Paulos*, *Columbos*, *Dechalesios*, *Cassinos*, *Maraldos*, *Grammaticos*, & Marinonium: in quo illud ad summam laudem, & doctrinæ famam accessit; quod primus stabilem sedem Astronomiæ in Austria fixerit, cui temporariis solum & minoribus Machinis maximi viri *Gemunden*, *Purbachius*, *Regimontanus*, *Angelus*, *Keplerus*, *Rheita* præluserant.

Volupe mihi fuit in hac celebri Marinoniana Specula privati modestiam, & animi publico nati magnitudinem, conjunctas contemplari. Moles ædificii infra magnificentissima quædam Astronomiæ palatia consistit, quæ e marmore vel secto lapide Munificentiam Principum evexisse novimus; at si Organorum Astronomicorum copiam, apparatum, & magnitudinem spectem, nullam iis per Europam & Asiam, Regiam liberalitatem æquari posse existimo.

Nec minor tanta magnitudine instrumentorum Inventoris Industria e singulis organis elucet, quæ aut nova omnino, aut nova methodo, novisque observandi commodis fabricata, amplum Authoris ingenium loquuntur. Nihil hic e peregrinis terris advectum, aut solis nominibus exterorum artificum nobile, præter horologas machinas; omnia sub iisdem tectis a Clarissimo Viro inventa, & a domestico hujate artifice, quem felix directio tanti Magistri ad Mechanices apicem evexerat, elaborata sunt. Nihil, quod non subtilissimis demonstrationibus, & multiplici examini subjectum, ad omnes artis leges exactum fuerit.

Insigne hoc eruditissimi Viri opus & publicum beneficium, quod non ab uno, neque paucorum annorum intervallo, sed a pluribus, & multæ ætatis sudore perfici, darique potuisse merito censeretur, Austriam nostram jam a pluribus annis magnopere illustrat, & ad Viri existimationem exteros advertit, minimæque nostræ Societati occasionem præbuit, ut post tanta vestigia de Astronomica Specula cogitaremus.

Quod igitur communi Viennensium commodo & gloria ab Illustri Viro institutum est, idem pari ingenio, methodo, & facilitate in hac lucubratione conscriptum, typisque dignissimum censeo, in qua practicorum Astronomorum scholam Urbi nostræ & Orbi literato denique apertam, Viro ab eruditione, industria & virtute, æque magno, sincere gratulor. Viennæ 8. Martii 1744.

Josephus Franz, S. J.
p. t. Speculæ Astron. & Mus. Math. Præf.
mppr.

Imprimatur.

JOANNES JOSEPHUS FRAISL, mppr.
Excel. Infer. Austr. Reg. Consil. p. t.
RECTOR Universitatis.

CONSPECTUS OPERIS.

LIBER I.

De Aſtronomica Specula domeſtica.

CAPUT I.

De iis, quæ ante conſtructionem ſpeculæ conſideranda fuerunt.

CAPUT II.

De Specula Domeſtica.

CAPUT III.

De Camera Meridiani.

CAPUT IV.

De Appendicibus Speculæ.

LIBER II.

De Organico Apparatu Aſtronomico.

SECTIO I.

De Linea Meridiana.

CAPUT I.

De Meridiana filari, cujus umbra ſpeciem ſolis in meridie bifariam ſecet.

CAPUT II.

De congruo examine, & rectificatione Meridianæ filaris.

CAPUT III.

De correctione horæ Meridianæ, ex Solis altitudinibus correspondentibus observatis elicitæ.

SECTIO II.

De Instrumento a Culminationibus, sive de Tubis dioptrico-telescopicis, in plano Meridiani mobilibus.

CAPUT I.

De partibus instrumenti, tam fixis quam mobilibus.

CAPUT II.

Criteria quædam ad multiplex examen instrumenti, ejusque rectificationem spectantia.

DISSERTATIO I.

DISSERTATIO II.

CA-

CAPUT III.

De vario examine, atque multiplici rectificatione instrumenti.

CAPUT IV.

De posteriore alio a culminationibus instrumento.

SECTIO III.

De Quadrante fixo.

CAPUT I.

De structura, & positione Quadrantis.

CAPUT II.

De Pinnacidiis dioptricis.

CAPUT III.

De Telescopio Quadrantis fixi.

SECTIO IV.

De Auſtrali altero Quadrante fixo, ſive murali: deque Boreali, pariter fixo.

CAPUT I.

De ſtructura & apparatu Quadrantis.

CAPUT II.

De rectificatione plani dioptrici.

CAPUT III.

De boreali Quadrante fixo.

SECTIO V.

De Quadrante ampliato mobili, aliisque ſimilibus.

CAPUT I.

De ſtructura Quadrantis.

CA-

CAPUT II.

De vario examine ac rectificatione Quadrantis, & sectoris ipsi applicati, atque tubi sectori appositi.

CAPUT III.

De reliquis Quadrantibus, aliisque mobilibus Organis.

SECTIO VI.

De Micrometris.

CAPUT I.

De Structura Micrometri.

CAPUT II.

De Lineis, & capsula Micrometri.

CAPUT III.

De Scalis Micrometri.

CAPUT IV.

De Reductione utriusque Scalæ Micrometri ad minuta, prima & secunda circuli maximi, & de indicis æquatione.

CAPUT V.

De reliquis Micrometris fixis, aliisque mobilibus.

CAPUT VI.

De variis Micrometri usibus.

SECTIO VII.

De fixis Dioptris telescopicis, ad inerrantia sidera, eaque culminantia directis.

CAPUT I.

De tubo telescopico, verticaliter fixo.

CAPUT II.

De altero fixo Telescopio, ad sidera prope verticem culminantia directo.

CA-

CAPUT III.
De aliis Telescopiis, oblique fixis.

APPENDIX.
De ligneis Fulcris prægrandium Tuborum mobilium.

SECTIO VIII.
De Horologiis Oscillatoriis.

PARS I.
De Horologiis Oscillatoriis, Londini constructis.

CAPUT I.
De Partibus externis Horologii.

CAPUT II.
De compage interna Horologii.

CAPUT III.
De rotis, & tympanis Horologii, a fronte inspectis.

PARS II.

CAPUT I.

De Horologiis, hic Viennæ constructis.

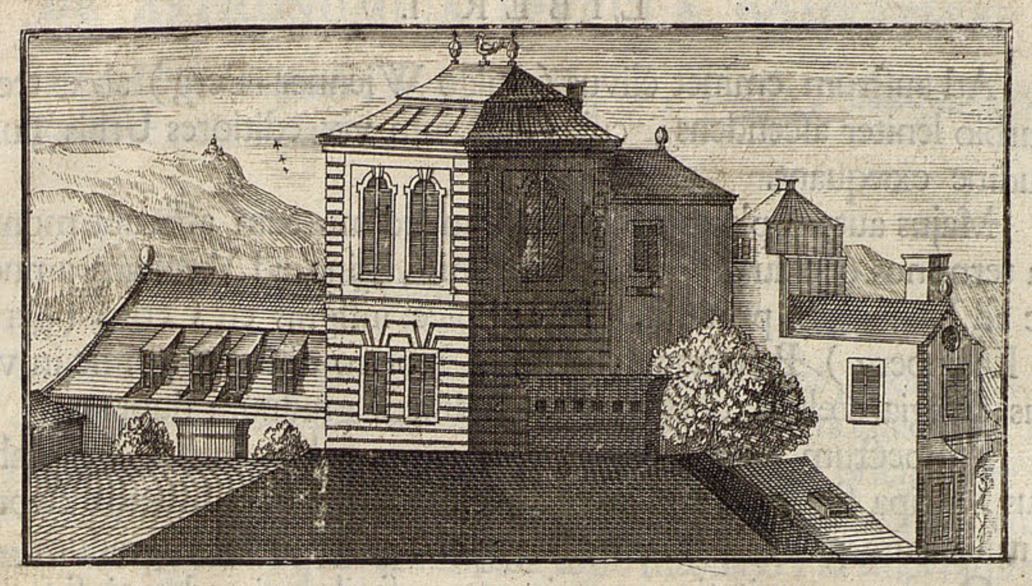
CAPUT II.

De Parisiensi Horologio Æquationis.

SECTIO IX.



LIBER I.



LIBER I.

DE ASTRONOMICA SPECULA DOMESTICA.

CAPUT I.

De iis, quæ ante constructionem Speculæ consideranda fuerunt.

Ædificium omne, quamvis exiguum, prævia delineatione aliqua exprimi, distribui, dirigi solet. Ad hoc autem, quod mihi proposueram, præmittenda etiam fuit consideratio eorum, a quibus usus, altitudo, positio ædificii pendere poterant, suntque sequentia:

§. I.

Horizon Viennensis, ejusque impedimenta, partis Cœli prospectum adimentia.

VIENNA AUSTRIÆ amplitudinem solis ortivam patentem habet, atque etiam patentia bina, fere integra, illius ad orientalem semicirculum supplementa. Non quod Urbs alte promineat, vel quod ad ejusdem ortivam plagam indefinita planities pateat longe lateque, sed quod parumper acclivis est hæc, cui Urbs insistit, ora Danubii; & si colles aliquot in propositæ regionis parte extant, ii adeo remoti ac humiles sunt, ut visui ex editioribus Urbis locis impedimento non sint.

Ad austrum eminet clivus (vulgo Wienner-Berg) ab extremo Suburbio leniter ascendens, cujus fastigium vix editiores Urbis Turres altitudine exæquant.

Majus autem plagæ occidentali impedimentum afferunt montes, ultra terminos occiduæ solis amplitudinis, hinc ad Viennam amnem, illinc ad Danubium protensi. Inter hosce insignis est Cetius (germanice Kalenberg) Pannoniam olim a Norico dirimens. Hic in varia elatus fastigia cœlum obtegit ad altitudinem graduum duorum.

Prospectum denique borealem mons alius limitat (Bisenberg dictus) a ripa sinistra fluminis accliviter assurgens in distantia duorum fere milliarium germanicorum: hic operit infimum cœli gradum.

Quæ cum cogitatione perciperem, facile animadverti futurum, ut mihi non liceret observando Horizontis limbum utrinque conspicere; atque adeo nec momenta ortus occasusque solis, diebus præsertim solstitialibus, invicem conferre ad eliciendam diei longissimæ vel brevissimæ quantitatem; neque sectiones Meridiani, neque puncta occasus æstivi, & hyemalis ipso in Horizonte assignare; neque per stellas cosmice, heliace, vel acronyce occidentes, alia quædam eruere, quæ tamen omnia non adeo singularia censebam, ut eadem aliunde suppleri non possent. Quod enim attinet ad sidera, parum interest, num ea in occasu a montibus occultentur, vel a vaporibus, quorum densitate pleraque etiam orientia sidera quodammodo velantur. Major profecto jactura est occidentalium Eclipsium luminarium, vel satellitum Jovialium; sed & hanc leviorem reddit inevitabilis hujusmodi observationum calamitas, quæ proficiscitur a refractionibus, nimium eas perturbantibus. Et demum mihi hæc cogitanti erant solatio Speculæ quædam insignes, suis quæque ad Horizontem impedimentis affectæ.

Quin etiam cogitabam per totum annum capi posse altitudines correspondentes tam Solis matutinas & vespertinas, quam stellarum orientales & occidentales, ad definiendum pro singulis momentum transitus per Meridianum, nec non ad explorandum lineæ meridianæ, vel arcuum, tuborumque muralium positum.

Cæterum noscebam posse quoque observari stellarum fere omnium, tam nobis orientium culminationes, quam nunquam occidentium infimas depressiones. Inter priorum maximas *Fomahant* (Aquarii lucida in effusione aquæ) culminat in altitudine visa 10° 52′. *Cauda Scorpionis*, secundæ magnitudinis, in altitudine 6° 20′. Inter maximas autem posteriorum *Capra*, sive *Aurigæ capella*, descendens ad Meridianum, adhuc manet 4° 5′ supra Horizontem conspicua. Lucida in cauda *Cygni* 2° 50′, majoremque altitudinem servant extrema

ma caudæ *Urſæ majoris*, lucida *Caſſiopeæ*, *Perſei*, aliæque, quas hic recenſere non attinet.

§. II.
Horizon Montis Cetii.

SI locus integro præditus horizonte quærendus eſſet, non alius quidem in vicinia Urbis aptior occurreret, quam in montis Cetii faſtigio, quod Camaldulenſium Eremo imminet, vel in orientaliore alio, ad dextram ripam Danubii prominente, in altitudine pedum Viennenſium circiter 840. in quo & Romani ſub Antonino Pio Imperatore ſtationem habuiſſe perhibentur, inſtar ſpeculæ idoneam, tum navibus in conſpicuo flumine obſervandis, tum motibus hoſtium in adverſa ora, nondum ſubacta, degentium; & D. Leopoldus Marchio Auſtriæ condidit ſibi arcem, cujus adhuc veſtigia ſuperſunt, & templum exſtat Divo ipſi dicatum, nuper ſplendidius & honorificentius exſtructum, additis manſionibus Sacerdotum Sæcularium, quos loci opportunitas ad Aſtronomiam excolendam poſſet allicere, ſi reliquis non paucis (ne dicam plurimis) requiſitis eſſent inſtructi. Quæ breviter indicaſſe ſufficiat, ſi cuipiam aliquando libuerit in tam ſublimi horizonte Speculam ſibi ponere Uranicam, & arduum montis acceſſum aëre ſalubri, divortium ſocietatis commercio epiſtolico, & tædium ſolitudinis inexhauſto proſpectu compenſare.

§. III.
Locus & altitudo Speculæ.

MIhi porro & in Urbe degendum, & conſultum erat in area manere nuper acquiſita, quam Vir mihi, dum viveret, amiciſſimus, non ſine laude & grati animi præfatione memorandus, Leander Comes Anguiſſola, egregius Mathematicus, & Urbis Viennenſis Architecturæ militari Præfectus, ad ædificandam ſibi domum elegit anno a reparata ſalute CIↃDCXC. quando fere vacua erat adhuc ſtatio vallaris. Favebat altitudo hujus areæ tum propugnaculo, tum ſuggeſtui ſuperſtructo dominantis, adeoque ſecundam contignationem plerarumque domorum excedentis. Favebat & locus in angulo Urbis, ab ejusdem ædificiis altioribus haud parum remoto, & a ſuburbanis omnibus plane diſſito; ita ut non multa opus eſſet altitudine, ut idonea ſpecula fieret.

Hujus itaque pavimentum ſatis elevatum iri judicabam, ſi æquaretur domeſtici tecti faſtigio, ex quo videbam pauca ædificia magis

 exſtan-

exſtantia, eaque parum obſtare, præter turres & templa non evitanda, niſi per aliam turrim, qualem, ut ut intra vetuſta mœnia Civitatis, in vicinia tamen Valli erigere non licebat.

Nec ſubibat animum cauſſa ulla, cur eſſem de altiori pavimento ſollicitus, niſi levis quædam ſuſpicio cujuspiam phænomeni raro contingentis, & dubiæ obſervationis, cujus modici fructus cum ſpes incerta remotaque maneret, perſuadere mihi non poteram, ut millies interim ad Speculam aſcendendo, aucto graduum numero, vehementius ſponte fatigarer.

Feneſtris autem Speculæ nulla inveniebatur in muris lateralibus altitudo ſufficiens, niſi per alias inclinato in tecto patentes. Ad harum uſum (accedente pergula interna, & ſcala, quæ a pavimento ad pergulam duceret) alia prodibat ſtatio ſublimior, ad objecta verſus orientem, & auſtrum, horizonti propiora, detegenda, & ad opticos tubos verſus eadem dirigendos, profutura.

§. IV.

Speculæ Poſitio, Figura, & partium ejus Diſtributio.

DAta erat poſitio domus in declinatione graduum 45, cui Specula octogona apte poterat accommodari, ut Bononiæ in palatio Inſtituti Scientiarum, optimo ſucceſſu, factum videram. Plures tamen, quæ animo obverſabantur, cauſſæ non ſinebant a figura oblonga recedere, nec ad alium angulum, niſi rectum, veteri ædificio novum adjungere.

Et ſane non referebat in quonam poſitionis angulo (in uſu feneſtrarum) ad hanc vel illam cœli plagam Obſervatoris organa dirigerentur, dummodo ad omnes dirigi poſſent.

At plaga Meridiani (quæ uranicæ ditionis primaria quidem eſt) peculiariter exigebat ſibi ſpeculam in tota communi ſectione ſimul, aut ſucceſſive patentem: Sol autem, nec non Planetæ, & Fixæ inſigniores, interdiu culminantes, obſcuram poſtulabant, immo tenebricoſam, & quædam inſuper inſtrumenta majora, atque fixa requirebantur, parietibusque firmata. Sed has conditiones, præter univerſalem obſervationum uſum & organa mobilia, una eademque ſpecula non patiebatur. Itaque in ejusdem veſtibulo exigua camera erigenda fuit (in dato ſpatio, quod veteres muri concedebant) & aliorum more, a Meridiano nuncupanda.

Præterea, cum oporteret quandoque ſub dio eſſe, vel ob ampliora phænomena, qualia ſolent eſſe lumina borealia, vel ad majorem cœli

cœli partem conſpiciendam, vel ad diſtinguenda loca & nomina ſtellarum, ad cernenda nubium impedimenta, & propter alia, quæ contingere queunt, tale quoque ſpatium addendum fuit inſtar pergulæ majoris externæ. Hinc orta eſt diſtributio ædificii ut in Tabula I. quæ ſpecies eſt Ichnographiæ.

A Specula.	E Scala externa.
B Camera Meridiani.	F G Scala interna.
C Veſtibulum.	h h h Ambitus Pergulæ ſuperioris & internæ.
D Pergula externa.	

CAPUT II.

De Specula Domeſtica.

§. I.

Pavimentum.

PRæter fundamenta ſolida, & profunde jacta, omnino ad ædificium hoc requiſita, ne cedentibus illis rimas aliquando ageret, ipſa etiam Specula firmo & ſtabili pavimento indigebat, ne, ſi ſubſultans eſſet aut tremulum, incumbentium ſuper ipſum inſtrumentorum erronea directio vitiatas redderet obſervationes: ut mihi ſæpius ſuper tabulato (quamvis omni diligentiâ adhibitâ) contigiſſe dolueram eo tempore, quo nondum conſtanti in ſtatione pedem fixeram. Hanc itaque ſtabilitatem ſubſtrati lapidei arcus induxerunt: quin etiam trajecta per ipſos & per ſubjectos parietes, quibus arcus innituntur, ferrea ligamenta omne luxationis periculum amoverunt.

Pavimentum ſtructum eſt quadratis lapidibus, optime libratis, quorum diagonales æquidiſtant a Speculæ muris; adeoque latera quadratorum partim meridianas exhibent lineas, partim vero æquinoctiales.

In medio autem pavimenti hiatus eſt I, uſque ad imum fornicis patens, ferrea crate munitus, hyeme aperiendus, ut ex inferiore hypocauſto tantum caloris aſcendat, quantum ad Speculæ aërem tepefaciendum, & oſcillatorium horologium a nimio frigore præſervandum ſufficiat. Neque enim licebat hyemalem fornacem Speculæ addere, ne ſcilicet calidi vapores tubos opticos perreptantes, & ad ſuperficies lentium frigori expoſitarum pervenientes, ipſarum uſum adimerent vel infirmarent. Tab. I.

B §. II.

§. II.

Fenestræ verticales & inclinatæ.

QUinque ſunt in lateralibus muris ordinis primi, quarum ſitus & menſuras in utraque ſimul delineatione Ichnographica (Tabula I.) & Orthographica (Tabula II. & III.) videre eſt. Alæ binæ, uſque ad initium arcus rectangulæ, binas alias continent vitreas, ut tota ſimul feneſtra, vel ſemiſſis, aut quarta pars, prout altitudo obſervanda, vel diuturnior obſervatio exigeret, patere poſſet. Additæ ſunt ligneæ thecæ, tum externæ ad arcendos ventos, imbres, grandines, tum internæ ad Speculam penitus obſcurandam, & a frigore magis tuendam.

Sex aliæ ſunt ſecundi ordinis, ſive inclinatæ in tecto Speculæ, quinque ſingulis primariis, ſexta portæ, reſpondentes. Harum quælibet unicam habet alam, quæ tecti partem conſtituit, & circumductum parvulum canalem, qui pluviam a vento intruſam recipiat, & tecto reſtituat. Adjecta eſt haſta ferrea, per quam ala facilius eleve-
Tab. II. tur, & in poſitione verticali detineatur, dum patet feneſtra, ut in L,
& III. & l., vel, dum feneſtra eſt clauſa, tecto adjaceat, ut in M, & m.

Verticales feneſtræ ſufficiunt ad angulos altitudinum, qui 50 vel 60 gr. non excedant; inclinatæ vero ad reliquos uſque ad 90 & ultra Zenith capiendos.

Tab. II. Sint enim A ſummitas feneſtræ verticalis, B initium arcus ejuſdem feneſtræ, C D apertura feneſtræ inclinatæ, E F pars elevata pergulæ, infra deſcribendæ, H O R linea horizontalis, & in ea O oculus, vel centrum cujuſpiam quadrantis aut circuli in diſtantia commoda, v. g. trium pedum a lorica feneſtræ: linea viſualis A O, tranſiens ſub vertice feneſtræ, continebit cum horizontali O R angulum A O R grad. 60. B O vero viſualis inferior, ſub initio arcus, continebit cum eadem horizontali O R angulum 50 gr. Deinde per C ductâ ipſi B O parallelâ C H, & productâ C F in I, H I, pars lineæ horizontalis H O R, locus erit oculi ſucceſſive videntis objecta elevata ſupra horizontem a 50 gradibus uſque ad 90 & ulterius; Ab H autem recedendo verſus L ſumi poterunt elevationes infra gr. 50.

Si per puncta C & D deſcriptus intelligatur circuli arcus, tangens horizontalem lineam H O R in Q, fiet in Q angulus C Q D omnium poſſibilium maximus; adeoque in data elevatione oculi a pavimento dabitur punctum Q, ex quo maxima cœli pars per datum feneſtræ lumen C D detegi poterit.

Scho-

Scholium.

UNica in vertice tecti fenestra horizontalis rotunda, cujus diameter T V admitteret angulum T S V non minorem angulo C Q D, substitui potuisset fenestris omnibus inclinatis: sed majus accessisset incommodum, & opus fuisset altiore scala; nec ad sublimiorem stationem profuisset, nisi addita interna pergula; hæc autem majorem fenestræ amplitudinem, vel minores alias in circuitu verticales, & supra tecti fastigium exegisset. Tab. II.

§. III.

Pergula interna.

TOtam fere Speculam interius ambit horizontalis margo a b, AB, e f, IK, latitudinem habens pedum $2\frac{1}{2}$, Cap. I. §. III. indicatus. Hic margo elevatur 10 pedibus a Speculæ pavimento, & pergulam internam constituit, innixam ferreis fulcris a d, A D, e ε, I E; repagulis quoque ferreis a x Y Z e, A C, F G H I, aliisque munitam, ad pergentium securitatem. Reliquum spatii, nimirum A F, occupat scala A A, quæ pergulam cum Speculæ pavimento conjungit. Tab. II. & III. Tab. III.

Usus hujus pergulæ frequens est ad fenestras tecti aperiendas. Stationem quoque altiorem præbet ad quasdam observationes horizontales, vel in vicinia horizontis, idoneam, vicesque supplentem alterius subdialis, quæ in publicis observatoriis tecto, fornice obducto, superadditur.

Porro pergulæ tabulato in vicinia parietum fixo manente, ut F f, aliquæ tamen ejus partes a parietibus remotiores, & fenestris imminentes, ut F e, mobiles instar alarum fieri debuerunt, ut elevatæ ad positionem F E, usum fenestrarum tecti non impedirent; adeoque partes cœli verticales, aut a vertice non admodum remotæ, detegi possent. Tab. II.

§. IV.

Index Ventorum.

SPatium sub tecto Speculæ, inter fenestras inclinatas residuum, occupatur a circulo, horizontem referente, &c, ut ferunt horizontis ejusdem plagæ, diviso, ac nominibus ventorum, imaginibusque illorum insignito. Ex centro volvitur index, circuli illius ambitum percurrens, & hic index movetur ab hasta ferrea, quæ in foramine conico laminæ horizontalis orichalcicæ, supra centrum firmatæ, ad perpendiculum imminet, superius in Galli figuram expansa, ut a vento dirigatur; adeoque tam Gallus externus, quam internus index locum & nomen indicet flantis venti.

§. V.

Pictura Speculæ.

INternam parietum superficiem architectonicis ornamentis, laquearis autem deformationibus, ut ajunt, arabicis pictura exornavit. Id hyeme dum fieret, calor appositæ fornacis muros & tectorium, quod, ut pictura exigebat, inducebatur, adeo exsiccavit, ut duritiem summam contraxerint.

CAPUT III.

De Camera Meridiani.

§. I.

Positio Cameræ.

MAximi profecto in re Astronomica Meridianus circulus faciendus est, ex quo ad varia astronomica exercitia eximiæ promanant utilitates. Ad hunc siquidem culminationes, differentiæ ascensionum rectarum, diurnæ omnes cœlestium motuum periodi referuntur. In hoc declinationes, maximæ altitudines supra horizontem, distantiæ a vertice numerantur. Hujus plaga præcipue respicitur in collocandis novis publicisque Uraniæ stationibus, ut primarii parietes ejus directionem ostendant, & instrumentis muralibus commode inserviant. Raro tamen contingit privatas ædes secundum Meridianum esse directas, rariùs accidit a fundamentis erigi hujusmodi ædificia, quæ vel observatorum ædibus sint contigua, vel illas intra se capiant. Horum autem si neutrum contingat, molesta quidem observatori fatigatio emerget, vel grave observationibus detrimentum.

Etsi vero nec mihi tam felix positio obtigerit, nec parietem in exigua camera (quam super antiquis datisque positione muris erigi curavi) in plano meridiani collocare licuerit, nihil tamen obstitit, quin data obliqua positio, si non æque commodè, non minus tamen exactè ad Meridiani usum potuerit aptari.

At bene contigit, ut camera hæc Speculæ immediate conjungeretur, quod prodest vehementer ob alternos, & sæpe simultaneos, utriusque usus.

Scholium.

ILlustris Daniæ Mathematicus Ollaus Römerus cameram juxta Meridianum positam, per 25 annos exoptatam, (a) *nunquam obtinuit, & ob-*

(a) *Miscel. Berol. Contin. II. pag. 277.*

& obſervatorium ſibi condidit domeſticum, deinde tuſculanum, utrumque declinans a plano Meridiani. (a) *Etenim ſibi perſuaſerat inſtrumenta omnia tam fixa, quam mobilia, aptum in cujuscumque figuræ ædificio locum invenire.*

§. II.

Feneſtra Meridiani.

TRia ego fixa inſtrumenta huic Cameræ aſſignaveram, Meridiani uſu indigentia; Lineam videlicet ipſam Meridianam, partim verticalem C P, partim horizontalem P Q; deinde verticalem arcum A N I, quem poſtea in quadrantem integrum converti; denique Dioptras telescopicas a culminationibus (brevius dicam) Culminatorium B D. Tab. IV.

Linea meridiana exiguum poſtulabat internum foramen; externe tamen magis expanſum, ut ſingulis anni diebus radios Solis admitteret. Arcus verticalis unicam requirebat feneſtram auſtralem, in tecto patentem. Culminatorium denique integram exigebat in tecto aperturam, per totam Meridiani ſectionem. Maximum igitur compendium ad id redigendum erat, ut tria hæc inſtrumenta ſub una eademque feneſtra, juxta Meridianum directa, collocarentur.

I[mo] itaque evitandum erat Speculæ impedimentum, quod ab extante tecto, ſive ab orientali angulo ejusdem proficiſci poterat.

II[do] Latitudo feneſtræ debuit extendi ad ſeſquialterum pedem.

III[tio] Faſtigium F deprimendum fuit infra Speculæ tectum, ut feneſtræ verticali, Euro-Boream reſpicienti, quam minimo impedimento eſſet. Tab. IV.

IV[to] Apertura tecti E F G diviſa fuit ab ejusdem faſtigio F in duas partes E F, F G, utrinque inclinatas, & totidem eidem datæ ſunt externæ alæ, quæ clauſæ, in ipſo faſtigio jungantur, tectumque pariter compleant. Duabus etiam clauditur aliis internis alis, quarum utraque prodeſt tum ad obſcurandam cameram, feneſtra interim externa patente, tum ad acceſſum externo lumini, pro lubitu coarctandum, ventique impetum arcendum.

Scholium.

DUæ quoque in Camera hac patent verticales feneſtræ, quarum minor imminet ei portæ, qua præbetur exitus ad Pergulam ſubdialem. Utraque tamen ex feneſtris iis, ad Cameræ potius quam ad uſum Meridiani eſt, nec aperiri illæ ſolent pro diurnis obſervationibus, niſi lumen admittendum ſit ad illuſtrationem quadrantis, vel horologii oſcillatorii; neque

C

(a) *Baſis Aſtron. Petri Horrebowii Havniæ 1735. in fol. pag. 48. & 141.*

neque in nocturnis, nisi ad æstimandam quandoque distantiam sideris alicujus a Meridiano.

§. III.

Tabulatum superius.

AD Meridiani fenestram, jam indicatam, aperiendam simplex vel duplex scala non sufficiebat, quoniam accedendum etiam erat ad hanc, vel ad illam fenestræ partem, ut orificiis tuborum lampades admoverentur. Præterea Culminatorii altior positio altiorem quoque re-
Tab. IV. quirebat ascensum. Ad hos usus addi debuit tabulatum superius R T, pedibus octo a pavimento elevatum; hiatu tamen relicto sub Meridiani apertura, tum ut illa plaga in conspectu haberetur, tum ad elevan-
Tab. I. dum deprimendumque tubum fixi Quadrantis. In angulis K, & L duæ sunt scalæ, singulæ in duas partes divisæ, quarum superior & acclivior est, & a tabulato removeri potest, nec non ad parietem inclinari, ut liberior ingressus ad Speculam, & exitus ad subdialem Pergulam habeatur.

Tab. I. In angulo M hyemali tempore fornax additur ferrea, quæ Observatoribus & tædium vigiliæ imminuit, & frigoris tormentum adimit. Quoniam vero fenestra Meridiani plerumque, vel ad utramque, vel ad alterutram partem patere debet, iccirco Camera non admodum calesit, ne ascendentes in tubos calidi vapores objectivis lentibus noceant, quemadmodum etiam Capite II. §. I. monuimus.

Scholium.

HÆc fuere potissimum de Speculæ structura, usque indicanda. Quædam vero alia, deinceps ad supplementum aliquod, & ad majus commodum adjecta, breviter capite sequenti exponentur. Prius tamen recensere liceat Senecæ verba, (a) *Speculæ vestibulo inscripta.*

„ Proinde dum oculi mei ab illo spectaculo, cujus insatiabiles sunt, „ non abducantur, dum mihi lunam solemque intueri liceat, dum ceteris inhærere sideribus, dum ortus eorum, occasus, intervallaque, & „ causas investigare velocius meandi, vel tardius, spectare tot per no- „ ctem stellas micantes, & alias immobiles, alias non in magnum spa- „ tium exeuntes, sed intra suum se circumagentes vestigium, quasdam „ subito erumpentes, quasdam igne fuso perstringentes aciem, quasi de- „ cidant, vel longo tractu cum luce multa prætervolantes; dum cum „ his sim, & cælestibus, qua homini fas est, immiscear; dum animum „ ad

(a) *De consolat. ad Helv. Cap. IX. p. 181. Tom. I. Oper. edit. Amstelod. apud Dan. Elsevir. 1672. in 8vo.*

„ ad cognatarum rerum conſpectum tendentem, in ſublimi ſemper habeam : quantum refert mea, quid calcem ?

Simile quidpiam legitur apud Ciceronem. (a)

Scholium II.

QUamvis autem in ſpe adhuc eſſent reliqui, & præcipui hujus Speculæ fructus, mibi profecto erat cur de primo non parum gauderem, quod ipſa nempe ſpecimen, & ſtimulum dederit erigendi altiorem & ampliorem aliam in Cæſareo hoc Academico Soc. JEſu Collegio, cui copioſus acceſſit prægrandium inſtrumentorum apparatus, & indefeſſa præclari Aſtronomi, aliorumque Sodalium obſervatorum ſolertia. Quod novum Univerſitatis & Urbis hujus ornamentum ad imitationem alliciet non pauca inſignium aliarum Urbium Collegia, eximio aſtronomici ſtudii progreſſu, & Patrum Societatis, Catholicam fidem per Sinicas, aliasque Orientis regiones propagantium ſubſidio.

CAPUT IV.

De Appendicibus Speculæ.

§. I.

Obſervatorium inferius.

VIx parata erat Specula, quando cogitare cœpi de quadam ejus appendice pro Quadrante fixo, ſiderum borealium culminationibus, & infimis eorundem depreſſionibus deſtinando, quo diutius abſque moleſtia carere non poteram. Huic Quadranti locum aſſignaveram in boreali angulo areæ domeſticæ, ubi nimirum integer ad boream proſpectus patebat, ad colles uſque, in utraque Danubii ripa conſpicuos. Quumque ad fundandum exiguum quoddam ædificium terra effoderetur, contigit vetuſtum detegi parietem craſſitiei pedum $7\frac{1}{2}$, cujus externa & ſuperior pars aream ibi claudens, non niſi ped. $1\frac{1}{2}$ habebat. Ex inſpectione habita viſum fuit hunc parietem ſpectaſſe ad antiqua mœnia, quibus Urbs cingebatur, priuſquam muniretur hodierno vallo, in cortinas & propugnacula extenſo.

Porro inventum hoc & utile videbatur, & opportunum ad collocandum Quadrantem borealem, qui mihi deerat, & ad auſtralem alterum, non procul ab ipſo firmandum ; quippe ad anguſtum aliquod atrium in area ipſa diſponendum, in quo luminarium, planetarum, aſtrorumque

(a) *Tuſcul. Diſput. Lib. V. Cap. XXIV.*

rumque culminationes, & eorum, quæ nobis non occidunt, infimæ depressiones conspici possent.

Murum itaque internum erexi, externum ad tecti culmen elevavi: spatium, quod oblongum erat, in duas partes divisi, unam Quadranti australi assignans, alteram boreali. Australem, utpote magis frequentandam, decentius ornavi & hyemali fornace instruxi. Boreali cum reliqua domus parte communicationem aperui, ut absque ulla venti & frigidi aëris molestia, vel ad novum hoc Observatorium transire, vel in domestica æde manendo, eas, quæ a meis peragi solent observationes indicere, dirigere, ac notare quam commodissime liceret.

Præterea opportune accidit inferius hoc Observatorium contiguum fieri officinæ domesticæ, ob frequentem ad ejus usum & fabri mechanici & rei fabrilis pro polienda, reaptanda, reparanda supellectile organica necessitatem.

§. II.

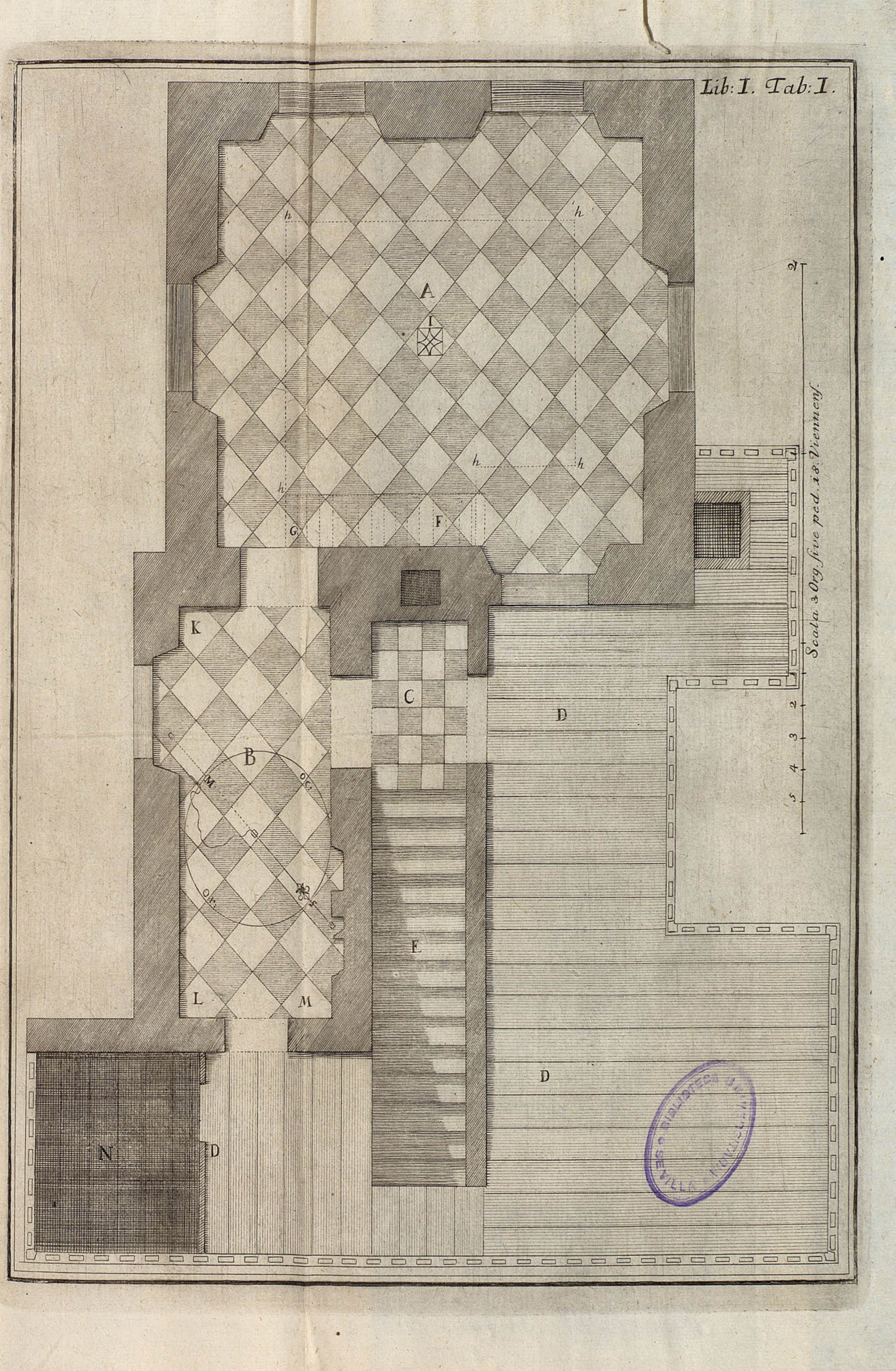
Camera obscura.

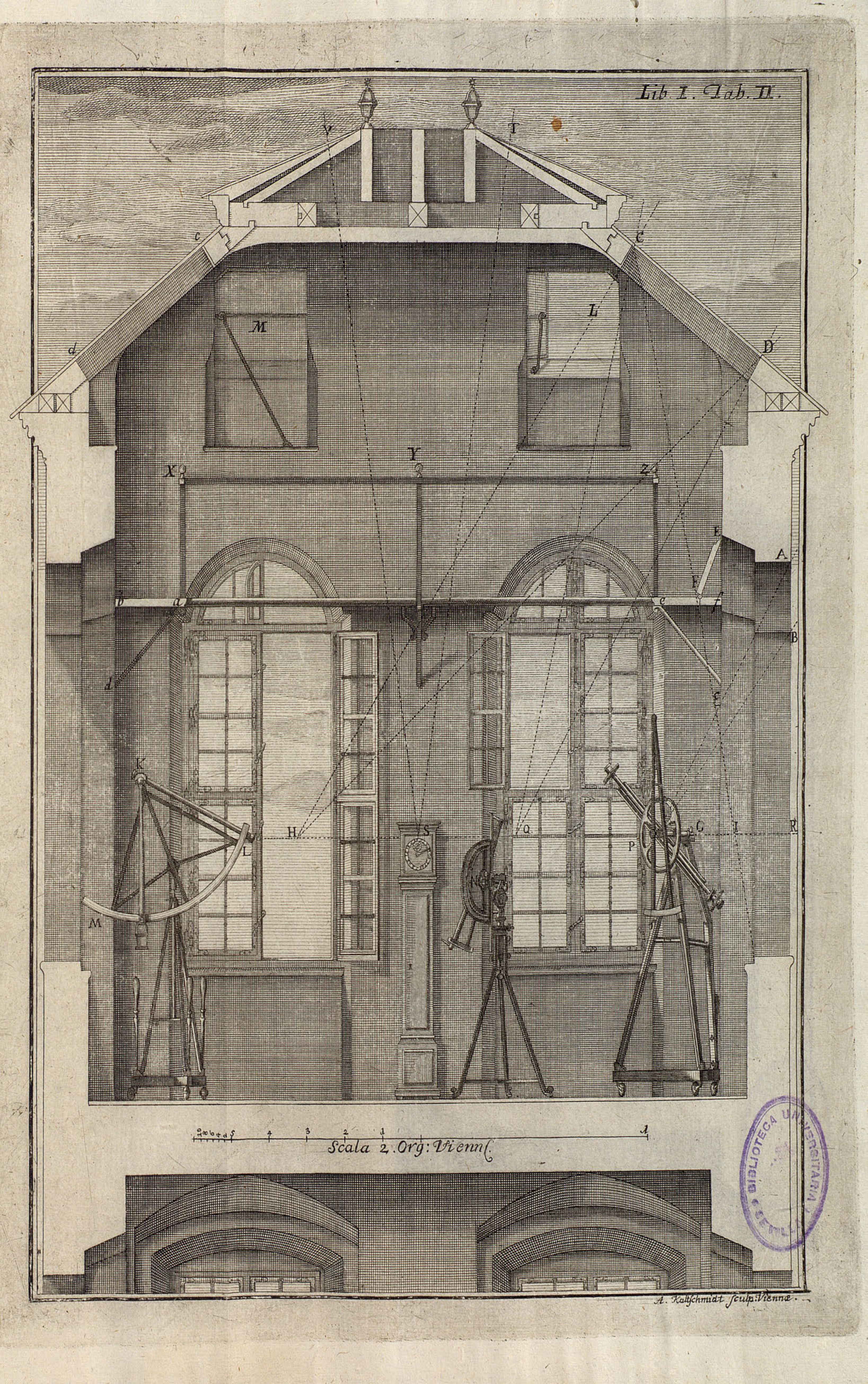
Tab. I. CAmeræ Meridiani, Capite III. descriptæ, contigua est exigua camera hæc, ut passim vocari solet *obscura*. In N notatur ejus positio & area basis quadratæ, cujus interna latera mensuram habent pedum octo. Unicum habet parietem; tria reliqua verticalia latera lignea sunt, ex asseribus externis & internis, intermediisque pluribus trabeculis compacta, pedibus fere septem supra pavimentum elevata. Tectorium, integræ internæ superficiei inductum, atro colore imbuebatur. Fenestræ omnes ad usum Helioscopii thecis externis & internis, aptisque cursoribus instrui debuerunt. Ambæ quoque portæ interius, exteriusque clauduntur, ut in usu Cameræ omne lumen excludant.

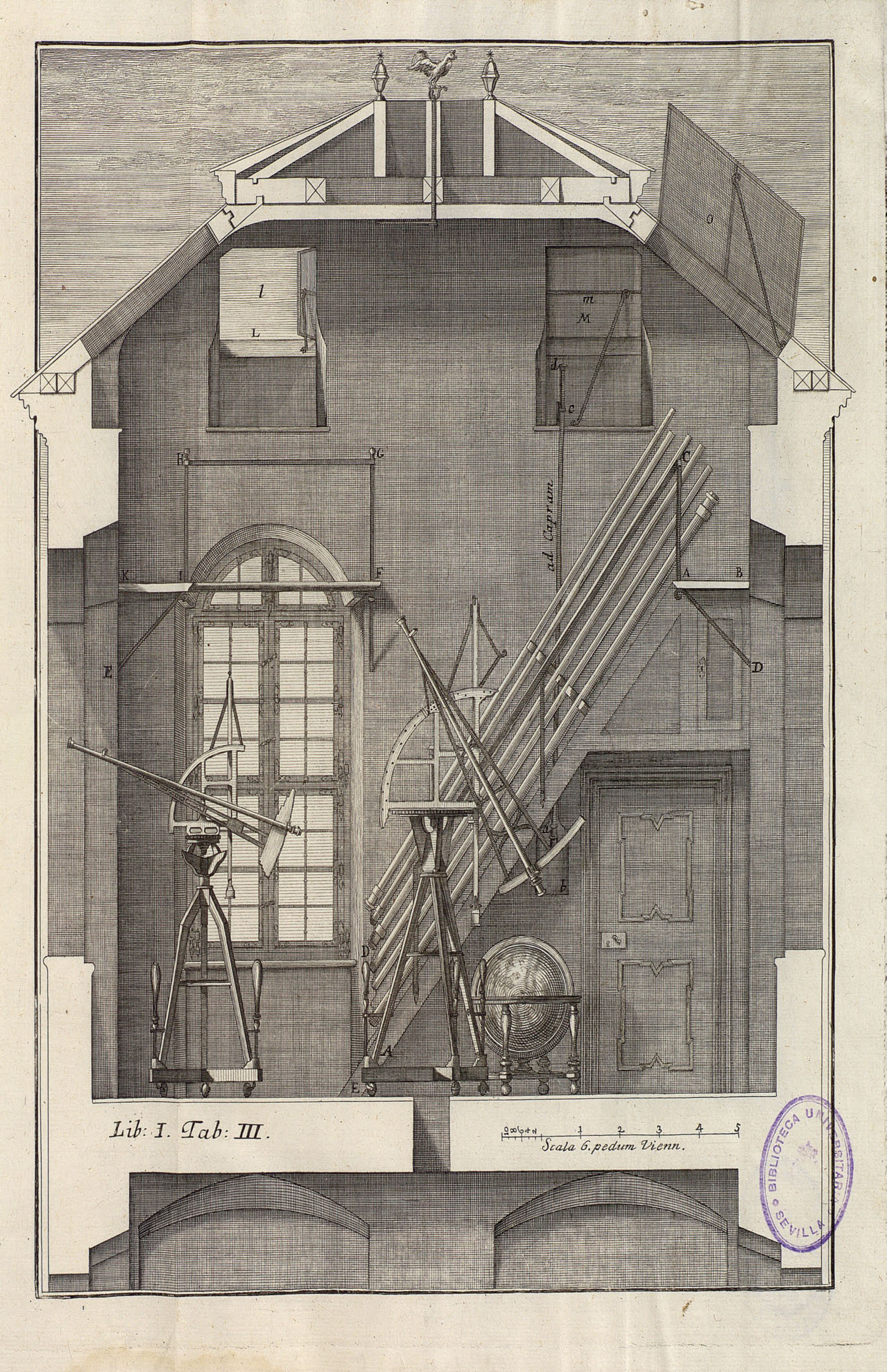
Tectum pyramidale truncatum in altitudine pedum quatuor, desinit in horizontalem fenestram, cujus lumen non excedit aream pedis quadrati. Hæc fenestra, quæ potiorem in hac Camera usum habet, interius semper tecta manet ampliori nigra pelle, quæ tubum telescopicum, de quo alibi, cingit, ipsique motum omnem tam horizontalem, quam verticalem permittit. Exterius eadem fenestra tegitur altiore quadam theca, ex ferreis bracteolis composita, tectique fastigium ornante; quæ tamen ad usum tubi amovetur, & peracta observatione reponitur, ut ingressus pluviæ arceatur, & tubi extra fenestram prominentis orificium cum adjecto speculo, quod plerumque tubo adhærens relinquitur, ab insultibus aëris, aliisque periculis immune servetur.

Ad usum denique ipsius horizontalis fenestræ adjecta est scala externa, quæ ad tecti fastigium facilem præbeat accessum.

LIBER


Lib: I. Tab: I.
A
h
h
h
h
h
G
F
K
B
C
D
M
E
L
M
N
D
D
Scala 3 Org. sive ped. 18. Viennens.
1
2
3
4
5
2


Lib. I. Tab. II.
Scala 2. Org: Vienn.
A. Kaltschmidt sculp. Viennæ.



Lib: I. Tab: III.

Lib. I. Tab. IV

1 2 3 4 5 6

Scala 6. pedum Vienn:

LIBER II.
DE ORGANICO APPARATU ASTRONOMICO.

SECTIO I.
DE LINEA MERIDIANA.

Quanta ſit Meridiani Circuli utilitas cum jam perſpicue ſupra (*a*) ſit declaratum, facile intelligitur, cur in Aſtronomicarum rerum comparatione ductus lineæ meridianæ primas ſoleat partes occupare. Ducitur autem linea hæc in pavimento ſtabili firmoque, vel metalli laminis inciditur, & in partes æquas, tangentibus diſtantiarum centri Solis a vertice Speculæ reſpondentes, dividitur, vel ſimplicius extenſo filo ſignatur, plerumque horizontaliter, verticaliter interdum, quandoque mixte. Huic accedente directione umbræ ſeu radii Solis, vel utriusque ſimul, modus habetur eximius definiendi tranſitum centri Solis per Meridianum Circulum; punctum vero temporis, quo illud centrum eo in circulo reperitur, finis eſt elapſæ diei naturalis, & ſequentis initium.

Porro Meridianus Circulus plerumque diſcrepat ab horario, qui diem artificialem bifariam dividit, quique ad ſenſum vagus eſt, utpote circa Æquinoctia dimidio fere horæ minuto a vertice hinc inde digrediens. Linea quoque meridiana non a meridie, ſed a Meridiano, in quo fixa ponitur, nomen mutuatur. Non enim meridie utuntur Aſtronomi, ſed horis 24. diei naturalis: neque refert a quonam horario inchoetur numeratio hæc; quam tamen expedit a fixo aliquo puncto poſſe inchoari. At non alibi poterat hujusmodi terminus aptius figi, quam Meridiano, ad quem Sol, etſi diebus fere ſingulis extra Solſtitia ſerius, aut citius; quippe ad diverſas ejusdem partes, aliisque ſub angulis revertatur ob inæqualem progreſſum ſuum in Eclipticæ plano; minima tamen inæqualitate revertitur, atque in eodem culminans, æqualibus arcubus ejus paralleli, in quo eo temporis momento centrum Solis eſt, ab horizonte utrinque diſtat. Stabilitas vero Meridiani inconcuſſa manet poſt obſervationes ab inſigni Caſſino Bononiæ habitas in examine Meridianæ, ductæ in æde Sancti Petronii, (*b*) omnium hactenus ductarum maximæ, quæ a Celeberrimo Manfredio ibidem repetitæ (*c*) fuere.

Quæcunque autem eligatur diſpoſitio lineæ Meridianæ, a qua deinceps rectificata, ipſius Meridiani directio cognoſci debeat, ea ſane a puncto dato vel ad libitum ſumpto, quod jam in Meridiano fixum concipitur, habenda eſt diſtantia, quæ ad errorem unius ſcrupuli ſecundi horarii detegendum idonea ſit. Et quamvis ad rectam hujus lineæ poſitionem unicum ejus punctum præter illud, quod datur aut aſſumitur, invenire ſufficiat; plurima tamen interveniunt obſtacula,

D

(a) *Lib. I. Cap. III. §. I.*

(b) *Deſcrizione della Meridiana di S. Petronio. Bologna 1695. in Fol. p. 13.*

(c) *Comment. Academiæ Bononienſis, Bononiæ 1731. in 4to. pag. 594.*

stacula, quacumque diligenti circumspectione majora; & quæ contingunt aberrationes, augentur in ratione reciproca distantiarum a puncto dato. Praxes itaque omnes innixæ punctis appulsuum umbræ gnomonis, aut radii Solis ad circulos concentricos ante ac post meridiem, in diebus etiam solstitialibus, remota variatæ declinationis omni suspicione, satis accuratæ non sunt; adeoque præstat puncta maxime remota adhibere, nempe intersectiones arcus diurni Solis cum circulis horizonti æquidistantibus, sive correspondentium altitudinum hodiernam methodum.

CAPUT I.

De Meridiana filari, cujus umbra speciem Solis in meridie bifariam secet.

APtissima videbatur prisco medioque ævo umbræ directio vel radii Solis ad eliciendam lineæ Meridianæ positionem, ac per alterutrius, umbræ vel radii cum linea Meridiana jam ducta coincidentiam, definitu facillima, meridiana hora habebatur. Plures ideo utriusque praxes excogitatæ fuerunt, rem gnomonicam egregie illustrantes. Quoniam vero umbra indistincte desinit in penumbram, & radiorum Solis, per rotundum foramen transmissorum, conicum frustum, in plano quopiam horizontali aut verticali oblique sectum, dat illo in plano ellipsim; iccirco neutram ex propositis methodis, quantum res exigit, perfecte sufficere jam diu fuit deprehensum. Primus, quod sciam, utriusque (radii & umbræ) usum feliciter junxit Celeberrimus Nicolaus de l'Isle in præclara sua methodo, (*a*) quam ab Astronomis quoque Bononiensibus adhibitam vidi An. 1729, hancque in meum usum transduxi, adjectis iis, quæ loci & correctionis adhibendæ opportunitas pro re mea exigere videbatur.

Scholium.

CEleberrimus Richerius, Regiæ Scientiarum Parisiensis Academiæ Socius, An. 1672. *in Cayena insula Meridianam filarem adhibuit*; (b) *& Illustris eadem Societas An.* 1682. (c) *Varino aliisque ad observationes Astronomicas ablegatis, inter multa horum itinerum caussas utilitatesque spectantia, modum præscripsit Meridianam lineam describendi per umbram chordæ ad perpendiculum extensæ, ac horologium oscillatorium apte compositum, in quo sciri posset, quidnam in meridie indices ostensuri essent; atque adeo posset etiam umbræ projectio, ipsi momento meridiei correspondens, in pavimento apte signari.*

Hisce

(a) *Memoires de l'Academie Royale des Sciences. Paris 1719. in 4to. p. 59.*

(b) *Observations Astronomiques &c. par Msr. Richer a Paris 1679. in Fol. p. 37.*

(c) *Les Elemens d'Astronomie verifiés per Msr. Cassini, ibid. p. 54.*

Hisce tamen adminiculis & umbræ in lineam projectæ, & horologii, tempus ejusdem lineæ signandæ indicantis, non ita acquiescere licebat, ut non liberet rem propius ad perfectionem adducere. Deerat siquidem Solis species umbram contingens, quæ usum ipsius aptiorem redderet, & observationem Solis ad Meridianum appellentis penitus illustraret.

§. I.

Pro filari Meridiana apparatus.

1. LAmina orichalcica horizontalis A, murali fulcro adstricta, foramen habet externe ampliatum, ut toto anno Solis radios admittat; interius vero in *a*, contractum ad octavam unciæ pedis Viennensis partem, nempe ad millesimam fere altitudinis; quæ proportio & a Cassino electa fuit, & post ipsum servata in gnomonum constructione. Foramini *a* aptatur operculum O o, in conum modice truncatum desinens, & secundum axem suum perforatum, ut per id foramen transeat filum perpendiculi, ex *o* demissi, cujus ope quæri debuit in subjecto pavimento infimum punctum *b*, cui foramen *a*, sive ipsius centrum verticaliter imminet in altitudine 124. unciarum. Tab. I. Fig. I. & II.

2. Ad hoc perpendiculum sistebatur crena *b*, torno excavata in clavo cylindrico *k*, desinente in cochleam *l*, eoque inter furculam ferream F f, pavimento insitam firmatamque, volubili, ut eadem crena *b* promoveri posset, orientem vel occidentem versus, donec perpendiculo *o b* apte adhæreret. Fig. II.

Hæc itaque verticalis linea *a b*, vel *o b*, remoto nimirum operculo O o, ad perpendiculi usum apposito, fixa concipitur in plano Meridiani, signaturque per stabile centrum foraminis *a*, & crenam *b* in pavimento. Fig. I.

3. Altera verticalis linea C P aptata est duabus crenis C & P in vicinia parietis, parumper mobilibus, ut utraque vel alterutra promoveri ad alterius perpendiculum, aut ab eodem retrahi possit, &, per motum utriusque, planum verticale *a b* C P, mobile circa fixum axem *a b*, in Meridiano demum constitui queat. Crena superior C, mobilis ope horizontalis cochleæ versus orientem vel occidentem, adducebatur ad Meridiani plagam, utcumque notam; inferior autem P, excavata in circumferentia clavi cylindrici, similis priori *k l*, sistebatur ad perpendiculum ex alia C demissum. Tab. I. Fig. I.

4. Quarta demum crena Q statuenda fuit inter primam *b* & ultimum locum speciei Solis in pavimento (Sole nimirum existente in tropico Cancri) in recta siquidem linea, vel saltem in eodem verticali plano cum prioribus crenis *b* & P.

 5. Itaque

5. Itaque filum per crenas C, P, Q, & *b* extensum, sive norma filaris B P *b*, aut brevior C P Q (dempta inutili ejus parte Q *b*) in in eodem erat verticali plano cum axe foraminis *a*. Num autem ipsi etiam Meridiano congrueret, vel quantum ab eo declinaret, remanebat observationum ope inquirendum.

6. Parti parietis, filo C P proximæ, inducta primo fuit artificialis crusta marmorea, cujus tamen superficies aliquantillum concava esset, & corresponderet axi *a b*, ut sectio frusti conici radiorum Solis eandem retineret figuram in transitu cujuslibet diei, decem circiter minutis circa meridiem. Sed postquam deprehenderam nimio nitore marmoris, a politura inducto, hebetari Solis speciem, eamque in charta munda valde vividiorem excipi, cogitandum mihi fuit de facili, apto, frequenti hujus chartæ positu, qui speciei figuram circa eundem meridiem, saltem in observatione appulsus & exitus, de quibus infra, non immutaret. Idque obtinui per tenues duas chordas T V, X Y, inter parietem & filum C P verticaliter tensas, axi *a b* ipsique filo C P æquidistantes, supra & infra firmatas. Has chordas percurrit verticalis oblongus asserculus, ipsis ad quamlibet altitudinem adhærens in lateralibus crenis, quarum mediæ chordas ad majorem latitudinem extendunt, extremæ in pristina detinent. Charta itaque munda & candida, asserculo huic apposita, plerumque glutine, quandoque accubus firmata, vel a duobus crassioribus filis, aut ab elasticis laminis detenta, parallela manet chordis verticalibus, rectaque ad planum, quod per lineas *a b*, C P ductum, & in ipso Meridiano esse concipitur.

Tab. I. Fig. I. 7. Filum horizontale P Q custoditur a capsula pavimento apposita, suoque operculo munita. Fundo capsulæ lævigato adjacet munda charta, quotidie ad speciem Solis adducenda. Distantia fili horizontalis a fundo capsulæ, nec non verticalis a charta, descripto asserculo apposita, est duarum unciarum.

Scholium.

PRo Meridiana inferioris Observatorii eundem apparatum adhibui. Lamina horizontalis (quæ radiationi Solis aditum præbet) lapideo & ferreo fulcro firmata, elevata est a pavimento 176 *unciis, &* 122 *distat a verticali linea C P. Filum horizontale* b *P singulis diebus, quando ipso utendum est, extenditur inter crenas* b, *& P; deinde peracta observatione amovetur. Aliud verticale C P extensum relinquitur inter crenas C & P toto eo anni tempore, quo Solis species illud attingit.*

§. II.

§. II.

Quædam præmittuntur ad uſum meridianæ filaris.

DEFINITIO I.

SOlis per exigum foramen in obſcurum locum radiatio R, S, pariete vel pavimento excepta, dicitur *ſpecies Solis*, ſive imago, ſive apparentia diſci ſolaris. Tab. I. Fig. 1. 3. & 5.

Scholium.

SPecies manet in pavimento Cameræ Meridiani a die 12. *Aprilis uſque ad finem Auguſti, reliquo anni tempore ad parietem excurrit.*

A die autem 25. *Aprilis uſque ad* 12. *Auguſti projicitur ſpecies in pavimentum inferioris Obſervatorii, reſiduis diebus projicitur in parietem.*

COROLLARIA.

1. HAbetur itaque ſectio communis coni radiantis, & ſuperficiei parietis aut pavimenti, cui oblique ille occurrit, &, quod conſequitur, ſectio eſt ellipſis.

2. Adeoque augetur ſingulis diebus, aut minuitur in ratione, quæ naſcitur ex compoſitione rationis diſtantiarum *a* R, *a* S, a foramine *a*, & diametrorum Solis apparentium; ſive in directa ſecantium altitudinis Solis, vel ejus diſtantiæ a vertice (prout tamen ſpecies in pariete vel in pavimento excipitur) & inverſa diſtantiarum Solis a terra. Sunt enim *a* R, *a* S ſecantes angulorum H *a* R, H a S, ſive altitudinis Solis ſupra horizontem, vel diſtantiæ Solis a vertice; diametri vero Solis apparentes reciprocæ ſunt diſtantiis Solis a terra. Fig. 1.

3. In Solſtitiis minima eſt ſpecies Solis in ſuperficie utraque, tum parietis, tum pavimenti.

4. Ante meridiem ſpecies Solis occidentalis eſt, utpote Soli oppoſita; poſt meridiem fit orientalis. Solis autem & ſpeciei limbi priores (Solis nempe limbus occidentalis, & ſpeciei limbus orientalis) ad Meridianum ſimul perveniunt: centra utriusque Meridianum ſimul attingunt, & limbi poſteriores (nimirum Solis limbus orientalis, & ſpeciei limbus occidentalis) a Meridiano ſimul recedunt. Fig. 3. & 5. Fig. 4.

5. Interim Solis radio attingente filum, hujus umbra projicitur in limbum *o r* ſpeciei, jam quoque attingentis planum Meridiani, cujus plani & ſpeciei communem ſucceſſivam ſectionem D E conſpicuam reddit eadem fili umbra M N, immota manens in eodem plano; utpote a filo ſtabili projecta, Sole per fixum idem foramen *a* irradiante planum.

 6. Quam

Tab. 1. Fig. 4. 6. Quam primum ſpeciei diſcus A D B E apparet ab umbra filari M N bifariam ſectus, indicat centrum ſuum ad Meridianum appuliſſe; adeoque centrum etiam Solis in Meridiani plano eſſe. Atque hoc eſt præcipuum temporis momentum, quod ex obſervatione determinandum ſuſcipitur. Quum vero centrum ſpeciei non habeatur, neque punctum aliquod majoris diametri, umbræ occurrens, id ſuppletur per contactus viſos utriusque limbi *o r*, *o c* ſpeciei Solis, & umbræ filaris M N.

DEFINITIO II.

Fig. 4. SPeciei *Appulſus* eſt umbræ filaris M N, & limbi orientalis *o r* ad eam pervenientis, contactus.

DEFINITIO III.

COntactus umbræ filaris M N, & ſpeciei limbi occidentalis *o c*, ab ea recedentis, *Exitus* appellatur.

DEFINITIO IV.

M*Ora umbræ* in diſco ſpeciei, vel hujus in plano Meridiani, eſt tempus fluens ab appulſu uſque ad exitum.

COROLLARIA.

1. AUgetur hæc mora vel minuitur in ratione directa diametrorum transverſalium ſive latitudinum ſpeciei Solis, & inverſa velocitatum, quibus eadem movetur.

2. Maxima mora eſt circa Solſtitia, minima circa Æquinoctia.

Scholium.

NEque amplitudo, ſive transverſa diameter ſpeciei, neque mora ejusdem quidpiam conferunt ad uſum lineæ Meridianæ; ideoque nec refert maximam & minimam utriusque menſuram ſubtili ratiocinio definire.

§. III.

Uſus Meridianæ filaris.

1. QUando ſpecies Solis parum diſtat ab umbra fili, ſubdubie ſaltem apparente, Camera obſcura redditur, unico patente aditu, ſive foramine radiationis, & lumine aliquo per feneſtram vel portam quandoque admiſſo, vel accenſa lampade aut candela ad horologii indices conſpiciendos.

2. Socius aut famulus ab obſervationibus numerare incipit alta voce ſcrupula ſecunda ſeu penduli oſcillationes.

3. Ob-

3. Obſervator autem attendit momentum appulſus, alta voce repetens ſcrupulum ſecundum, quo id contigiſſe obſervavit; hac enim repetitione facilius memoria retinetur momentum obſervationis, & ſocius, audita repetitione, idem interim ſcribere poteſt, ab obſervatore poſtea diario ſuo inſerendum, præmiſſo convenienti minutorum primorum numero, & hora 23. vel interdum 24; quando nimirum horologium accelerat, vel indices ipſius anticipant.

4. Ita quoque obſervatur exitus, ejusque momentum ſub appulſus hora notatur.

5. Subtrahendo horam appulſus ab hora exitus, nota relinquitur umbræ mora, vel duratio tranſitus ſpeciei Solis per Meridiani planum, quod ad ejus diſcum normale eſt.

6. Addendo horæ appulſus ſemimoram umbræ, aut eam ſubtrahendo ab hora exitus, vel denique accipiendo ſummam dimidiam utriusque horæ (appulſus nimirum & exitus) innoteſcit quonam momento centrum ſpeciei per umbram fili, adeoque centrum Solis per Meridiani planum tranſierit.

EXEMPLA.

22 Septembr. 1735. cœlo ſereno

	h	′	″
Appulſus	23	58	17
Exitus	24	0	30
Mora		2	13
Semimora		1	6 ½
Tranſit. centri Solis	23	59	23 ½

21 Martii 1737.

	h	′	″
Appulſus	23	58	53
Exitus	24	1	10
Mora		2	17
Semimora		1	8 ½
Tranſit. centri Solis	0	0	1 ½

21 Junii 1740 Sole claro.

	h	′	″
Appulſus	23	58	28
Exitus	24	0	51
Summa	47	59	19
Tranſit. centri Solis	23	59	39 ½
Mora		2	23

23 Decembr. 1740.

	h	′	″
Appulſus	23	58	34
Exitus	24	1	2
Summa	47	59	36
Tranſit. centri Solis	23	59	48
Mora		2	28

23 Martii 1741 Sole claro.

	h	′	″
Appluſus	23	57	4
Exitus	23	59	17
Mora		2	13
Semimora		1	6 ½
Tranſit. centri Solis	23	58	10 ½

1741: 20. Maji.

	h	′	″
Appulſus	23	57	40
Exitus	24	0	0
Summa	47	57	40
Tranſit. centri Solis.	23	58	50
Mora		2	20

DEMONSTRATIO.

Tab. 1. Fig. 4. UTroque momento appulſus, & exitus ſpeciei centrum ejus in A & B, æquidiſtat ab umbra M N, tangente priorem limbum orientalem *o r*, deinde poſteriorem occidentalem *o c* in puncto eodem T; ſiquidem & figura elliptica ſpeciei eadem manet circa eundem meridiem, & contactus utriusque limbi fiunt in extremis punctis ejusdem transverſæ diametri, & ſemita centri recta eſt ad umbram M N, quæ meridiana eſſe ſupponitur. Proinde quum ſpecies æquali motu progrediatur ab Occidente in Orientem, liquet tranſitum centri per umbram M N ſubſequi horam appulſus, ſive contactus orientalis limbi eadem temporis quantitate, qua horam exitus ſive contactus limbi occidentalis præcedit.

Datur autem ex obſervatione hora utraque appulſus & exitus, ex quarum differentia prodit mora ſpeciei in umbra, & hujus ſemiſſe addita horæ appulſus, vel dempta ab hora exitus, innoteſcit hora tranſitus centri ſpeciei, ab umbra fili bifariam ſectæ, & per conſequens centri Solis per planum Meridiani. Vel addendo utramque horam appulſus & exitus, conficitur duplum temporis a meridie præcedente uſque ad appulſum, cum poſteriore alio ab appulſu ad exitum; itaque accipiendo dimidiam hanc ſummam habetur hora tranſitus centri &c. q. e. d.

Scholium I.

VIm demonſtrationis non infringit umbra fili non nihil extra Meridianum excurrens, tam in appulſu, quam in exitu ſpeciei, id exigente prima & ultima directione radii ſolaris, centrum foraminis nondum attingentis, vel ab eodem jam recedentis; ſiquidem eandem ob cauſſam a Meridiano in utroque momento æquidiſtat, adeoque utrique ſemidiametro, & ſemimoræ ſpeciei addendo parvula illa æqualia ſpatiola, & intervalla temporis æqualia, diſtantiæ punctorum A *&* B, *Meridiano fiunt* Tab. 1. Fig. 4. *utrinque æquales. Proinde temporis momentum, quo centrum eſt in* T, *æquidiſtare debet a momentis, quibus centrum idem in* A *&* B *reperitur.*

Scholium II.

Fig. 1. *QUando laminæ horizontali* A *a, quæ radiationi aditum præbet, vacuum aptaveram prælongum tubum, qui conum radiantem includeret, vividior apparebat & evidentior ſpeciei limbus; adeoque certior umbræ contactus. Tubum autem circa horizontalem axem ita dirigebam, ut ſemitæ radiationis congrueret, & inferius tubi orificium a cono radiante, cujus ſectione amplius erat, undique diſtaret, vel ſaltem orificii ejusdem pars orientalis in appulſu, & altera occidentalis in exitu a con-*

a contiguo latere coni radiantis non parum remota esset. Juvabat etiam cono radianti opponere atri coloris umbraculum, cujus amplum foramen excursum radiationi permitteret ad parietem sive ad pavimentum.

CAPUT II.

De congruo examine & rectificatione Meridianæ filaris.

Optandum esset lineam hanc tam feliciter duci posse, ut nulla omnino correctione indigeret. At nondum tale habetur, nec sperandum est artificium, quod prætergredi non sinat errorum confinia, minimo intervallo utrinque remota. Solet quidem linea Meridiana in sciatericis horologiis (ut reliquæ omnes, quæ in illis ducuntur) solet etiam in communibus horologiis ad convenientes plagas dirigendis, sine ulla emendatione relinqui; nec enim interest ad tempus civile rem tam sedulo accurateque definiri. At pro usu Astronomico tempora dum sunt determinanda, res quam subtiliter agenda est.

Itaque ad expositum Meridianæ hujus apparatum accedere debuit congruum examen, quo constaret, an recta esset positio, vel qualis quantaque aberratio; cujus proinde correctio esset suscipienda, vel habenda ratio in temporibus numerandis.

Mihi autem illud contigit, quod plerisque aliis talia molientibus accidere solet; nimirum ut non nisi per approximationem (ut ajunt) potuerim punctum attingere, seu verum seu parum distans a vero. Et quidem post plurimas evagationes, & tentatas earum correctiones acquievi demum, errore invento non plane nullo, sed prorsus tolerabili, quippe qui unum aut alterum scrupulum horæ secundum non excederet.

Ea porro in hoc examine ineunda fuit methodus, per quam licuit Astronomis, post aptata quadrantibus telescopia, Meridiani circuli positionem certius explorare. Usus enim sum æqualibus Solis Stellarumque altitudinibus, quarum binæ quælibet Solis, una matutina, & altera vespertina: Stellæ vero ante ac post culminationem, vel ejus infimam depressionem, alligatæ duobus punctis ejusdem circuli horizonti paralleli, correspondentes vocari solent. Nec refert eas ad veras reduci, nec ad Solis centrum referri, quippe sufficit eas apparentes tantummodo & æquales haberi, ut cum Meridiano conferantur aliquot puncta correspondentia ejusdem paralleli, quæ puncta conspicua & nota sint ob appulsus Solis vel Stellæ ascendentis & descendentis ad eosdem circulos altitudinis. Quoniam vero non omnia hujusmodi puncta satis manifeste apparent, & Sol raro admodum caret sensibili suo declinationis motu; iccirco juvat & dies, & horas diei, & praxes eligere, huic examini maxime idoneas.

§. I.

Dies anni aptissimæ observationibus altitudinum Solis ante ac post meridiem correspondentium.

PAucissimæ sunt dies hujusmodi: nempe Solstitiales, & a Solstitiis parum distantes. Sol enim in alterutro Tropicorum existens, vel in tanta ejus vicinia, ut mutatio declinationis evanescat, aut nondum

F sen-

ſenſibilis appareat, in momentis altitudinum æqualium & correſpondentium æquidiſtat a Meridiano; hic enim rectus eſt ad circulos horizonti parallelos, in quibus hujusmodi altitudines terminantur.

Scholium.

Singulis fere ſerenis diebus in noſtra hac ſpecula plerumque decem vel duodecim Solis altitudines mane, totidemque veſpere obſervantur. Tot vero inſtituuntur obſervationes, ut plurium correſpondentium habeatur conſenſus, atque etiam, ut, ſi veſpertino tempore nubes (quod quidem ſæpius accidit) aliquas ex illis impediant, reliquarum uſum ſperare liceat. In Solſtitiis autem integra ſaltem hora hujusmodi obſervationibus vel ſucceſſive vel per intervalla impenditur.

§. II.

Horæ diei magis opportunæ ad hujusmodi obſervationes.

Recta in ſphæra, præſertim circa tempora æquinoctiorum, non intereſt quibusnam horis Sol obſervetur, quoniam in ſingulis maniſeſtiſſimus eſt ejus motus in altitudinem, non diſcrepans ab horario, ſive diurno. Quia tamen & maximus eſt ipſius motus in declinationem, expedit modicas eligi a Meridiano diſtantias. Incolis quoque Zonæ torridæ Sol toto anno commode obſervandum ſe præbet, aſcendens per arcus ad circulos altitudinum fere rectos, ſaltem ad duas usque horas ante meridiem.

Nobis autem, in Sphæra non parum obliqua degentibus, eligendi erant gradus altitudinis & a ſummo, & ab infimo ſatis remoti. Ex inæqualibus enim arcubus ſemidiurnis, ad horizontem inæqualiter obliquis, ac interſecantibus circulos altitudinum magis magisque oblique, donec ſectionum obliquitas ad contactum accedat, fit, ut majuſculis altitudinum incrementis, v. g. unius gradus, inæqualia reſpondeant diei incrementa; & etiam fit, ut, Sole ad culminationem accedente, variatio altitudinis non ſatis manifeſte, nec per ſingula ſcrupula horaria percipi poſſit. Contra vero in vicinia horizontis, inæqualis vaporum craſſities radium Solis inæqualiter refringit: nimirum in horizonte ortivo minus quam in occiduo; in hoc enim plures a Solis æſtu elevatæ craſſiores particulæ adhuc ſuſtinentur. Hinc terminos hujusmodi obſervationum mihi conſtitui, æſtivos quidem ab hora ſexta ad decimam usque matutinam, & quod conſequitur, a ſecunda usque ad ſextam veſpertinam: hyemales autem ab octava cum dimidia usque ad nonam

item

item cum dimidia; adeoque a ſecunda cum dimidia usque ad tertiam cum dimidia poſt meridiem. Ex hisce vero cognoſci facile poſſunt regulæ pro temporibus reliquis in anni partibus intermediis.

§. III.

Praxis obſervandi Altitudines correſpondentes.

1. QUadrantis verticalis Aſtronomici tubus dioptricus ad congruam ſiſtitur altitudinem, poſt pauca horæ minuta obſervandam, & ad Solem ita dirigitur, ut ſpecies ejus S intra tubum ſupra filum horizontale tempore matutino, veſpertino autem infra filum, in utroque ad dexteram (tubo ſiquidem objecta invertente) apparere incipiat. Deinde planum Quadrantis (cujus fulcrum maneat immotum) tantiſper antrorſum vel retrorſum movetur, donec ex diſtantia, & ſemita ſpeciei conjici poſſit, futurum ut eadem ſpecies perveniat ad contactum T fili horizontalis dioptrici circa punctum medium ejusdem fili. Tab. II. Fig. 1. 2. 3. & 4.

2. Quando Quadrans ad alium verticalem circulum occidentaliorem, vel ad alium magis orientalem retrahitur, plerumque vitiatur congruentia perpendiculi; iccirco ad eam denuo reſpicitur, & pro re nata corrigitur.

3. Immoto Quadrante, ac ſocio ſecunda ſcrupula, vel obſervatore, ſi ſolus fuerit, auditas horologii oſcillatorii vibrationes, numerante, attenditur contractus T ſpeciei Solis, & fili horizontalis, ejusque momentum adnotatur una cum gradu altitudinis obſervatæ. Ita porro tranſitur ad ſequentes obſervationes, & poſt meridiem ad correſpondentes, quarum tempora ex temporibus matutinis facile innoteſcunt.

EXEMPLA.

1735. Dec. 25.			Alt. ⊙ limb. ſup.		Decembr. 26.			Merid. incorr.		
h	′	″	°	′	h	′	″	h	′	″
21	10	47	9	20	2	50	49	24	0	48
	12	26	9	30		49	9		0	47½
	14	0	9	40		47	37		0	48½
	15	38	9	50		45	57		0	47½

1738. Mart. 23.			Alt. ⊙ limb. ſup.		Mart. 24.			Merid. incorr.		
h	′	″	°	′	h	′	″	h	′	″
19	54	3	20	10	4	4	13	23	59	8
	55	10	20	20		3	6		59	8
	56	13	20	30		2	3		59	8
	58	22	20	50	3	59	54		59	8

1738. Sept. 21.			Alt. ☉ limb. sup.		Septemb. 22.			Merid. incorr.		
h	′	″	°	′	h	′	″	h	′	″
19	44	27	17	50	4	13	41	23	59	4
	45	33	18	0		12	35		59	4
	47	43	18	20		10	25		59	4
	49	51	18	40		8	17		59	4

1739. Jun. 21.			Alt. ☉ limb. sup.		Jun. 22.			Merid. incorr.		
h	′	″	°	′	h	′	″	h	′	″
18	29	21	22	20	5	30	27	23	59	54
	30	22	22	30		29	26		59	54
	31	23	22	40		28	24		59	53½
	32	26	22	50		27	23		59	54
19	34	51	33	10	4	24	57	23	59	54
	35	52	33	20		23	56		59	54
	36	52	33	30		22	56		59	54
	37	52	33	40		21	56		59	54
20	56	10	46	30	3	3	37		59	53½
	57	13	46	40		2	34		59	53½
	58	18	46	50		1	30		59	54
21	2	30	47	30	2	57	17		59	53½
	3	34	47	40		56	13		59	53½
	4	38	47	50		55	10		59	54
	5	41	48	0		54	6		59	53

Scholium.

1. *Ad hunc usum duo habentur Quadrantes, quorum descriptio dabitur. Altitudines autem eliguntur progredientes per incrementa* 10′ *vel* 20′, *ut omnis vitetur ambiguitas in aptando filo cursoris, adnotandisque graduum numeris, & temporibus observationum. Incrementis æstivis* 10′ *respondent intervalla horaria* 1′ *ab hora sexta matutina usque ad octavam; hyemalibus vero* 1′ 30″ *ab octava ad nonam. Atque hæc intervalla profecto sufficiunt, ut quadrans aptari queat pro altitudine immediate subsequente.*

2. *Tubus Quadrantis ad Solem dirigitur coincidentibus umbris utriusque pinnacidii (objectivi scilicet & ocularis) charta munda exceptis, vel externe collimando in Solem trans vitrum satis opacum, vel potius projecta in chartam Solis specie per ipsum tubum.*

3. *Difficilius est, præsertim circa hyemale solstitium, contactum speciei Solis ad horizontalis fili punctum medium dirigere: rem enim difficilem reddit arcus semidiurni nimia obliquitas ad circulos altitudinum; at juvat attenta observatio fili diagonalis Micrometri, & frequen-*

quentior in observando exercitatio. Neque tamen subtilitas haec locum habet, quando constat fili positionem horizontalem esse; tunc enim in omnibus ejus punctis limbus speciei eandem obtinet altitudinem.

4. *Ut filum horizontale dioptricum, praecipue tempore matutino, ante appulsum speciei Solis distincte appareat, tegitur orificium lentis objectivae velo ex rarioribus filis contexto (quem ad modum & in nocturnis siderum observationibus) in tubum immisso trans hujusmodi velum lumine aliquo candelae vel lampadis usque ad fila Micrometri; quae ubi dicimus, inventionem Celeberrimi de la Hire* (a) *commendamus.*

5. *In siderum altitudinibus observandis tutius est momentum attendere, in quo sidus apparet ab horizontali filo bisectum. Quamvis enim Sirii, Arcturi, aliarumque Stellarum primae magnitudinis, tum etiam secundae, disci plerumque satis ampli conspiciantur; de die tamen (& praesertim splendente Sole) instar punctorum albicantium indistinctorum apparent.*

6. *In eligendis autem sideribus respicitur ad culminationes, pro ut res exigit, Aequatori v. g. vel vertici proximas, sive ad depressiones infimas in vicinia horizontis conspicuas, sive ad observationum tempora magis apta & minus incommoda: quippe aliae conditiones accedunt quando duorum vel plurium siderum observationes combinandae sunt, aliquae horis nocturnis, aliae diurnis horis suscipiendae, de quibus alibi.*

7. *In fig.* 5 & 6 *Tab. II. indicantur apparentiae siderum in observationibus altitudinum correspondentium. Et quidem in priori observatione sidus ascendens spectatur in orientali arcu sui paralleli, deinde in posteriori, quae totidem horis culminationem subsequitur, in arcu occidentali observatur. Species ejus* A *vel* a *(non secus ac Solis) descendit ad horizontale filum* F H *ascendente sidere, deinde ipso descendente ascendit ab* A *vel* a. *Haec omnia invertuntur pro altitudinibus ad infimam depressionem referendis. Primo enim observatur sidus in occidentali arcu descendens, deinde ascendens in arcu orientali; adeoque species ejus* B *vel* b *apparet ascendens ad filum* F H, *postea in sequenti observatione altitudinis correspondentis videtur descendens ex* B *vel* b. Tab. II. Fig. 5. Fig. 6. Fig. 5. Fig. 6.

(a) *Tab. Astronom.* de Sider. Observat. *p.* 72. *Paris.* 1702. *in* 4.

CAPUT III.

De Correctione horæ Meridianæ, ex Solis altitudinibus correspondentibus observatis elicitæ.

Extra Solstitia momentum correspondentis Solis altitudinis vespertinæ corrigendum erat per æquationem, Astronomis hodie notam, subtili ratiocinio innixam, & a prolixiori calculo proficiscentem; cujus calculi tædium ne frequentius subire cogerer, tabulas aliquot mihi supputavi, facem præbente Celeberrimo Manfredio, qui mihi suas ad Bononiensem Meridianum supputatas humanissime communicaverat.

Præstabit autem artificium, quo sequentes tabulæ concinnatæ fuerunt, earundem usui præmittere, fusiusque exponere.

Scholium.

Correctionem hanc, quæ ab illustribus Mathematicis Picardo, & Roemero inventa, vel primo adhibita fuit, vir summus de la Hire (a) *geometrice tradidit, & ex charta quadam ab ipso excogitata depromendam ostendit. Eandem ad parallelum dati loci supputatam addere solent reliquis motuum cœlestium tabulis hodierni Ephemeridum conditores celeberrimi Parisienses & Bononienses.*

§. I.

Correctionis hujus necessitas & fundamentum.

Tab. II. Fig. 7. & 8. Sit Meridianus P Z R, P polus Arcticus, Z zenith, M R N circulus horizonti parallelus, sive altitudinum æqualium, in quo mane in M, vespere in S Sol fuit observatus. P M, P S sint duo circuli horarii ducti per puncta M & S. Curva M Q S Spiralem repræsentet a Sole descriptam, motu composito ex communi seu diurno ab oriente in occidentem, & proprio per Eclipticam ab occidente in orientem, eo tempore quod a prima observatione Solis in M usque ad secundam in S elapsum est.

Fig. 7. & 8. Quando spiralis M Q S sensibiliter distat a parallelo M K N ducto per M, horarius P S sensibiliter diversus est ab horario P N, qui a Meridiano distat arcu K N æquali arcui K M; adeoque bifariam secando tempus inter momenta observationum Solis in M & S, sive angulum M P S, non habebitur momentum transitus centri Solis per Meridianum in K, sed error erit tantilli temporis, quantum debebitur semissi arcus N V, ab horariis P N & P S intercepti, quod facilius intelli-

(a) *Cit. Tab. Astronom. Præcep. XV.*

telligitur concipiendo ductum esse horarium P X, qui bifariam secet angulum M P S. Hora itaque correspondens horario P X corrigenda erit addendo vel demendo dimidium arcus N V, vel anguli N P S, in tempus conversum, ut habeatur verum momentum transitus centri Solis per Meridianum P Z R. Nempe addenda erit illa correctio, quando spiralis M Q S secat circulum altitudinis inter R & N; quando nimirum Sol motu suo proprio recedit a polo boreo, estque in semicirculo descendente a Tropico ♋ ad Tropicum ♑; at demenda in semicirculo ascendente a Tropico ♑ ad Tropicum ♋ Tab. II. Fig. 7. & 8.

Quantitas proinde æquationis propositæ refertur ad arcum N V paralleli N K M, inter horarios P N, P S comprehensum. Porro arcus N V eliciendus suscipitur in tantillo triangulo V S N, quod pro rectilineo haberi potest. In hoc autem præter angulum ad V rectum datur acutus S N V, æqualis angulo Sphærico P N Z, sive P M Z ad Solem in M mane observatum, qui denominationem illam *anguli ad Solem* obtinuit: quoniam P N V, & Z N S recti sunt; siquidem P polus est paralleli M K N, & Z polus circuli altitudinum æqualium M R N; itaque ablato communi Z N V, remanet V N S æqualis angulo P N Z. Datur insuper latus V S, motus nempe Solis in declinationem in recessu suo a polo boreo, vel in accessu ad polum eundem, a momento observationis matutinæ usque ad momentum correspondentis vespertinæ; datur itaque solutio trianguli V S N. Fig. 7. & 8.

§ II.

Angulus ad Solem P M Z, *vel* S N V.

TRipliciter angulus hic elici potest. 1° ex datis omnibus lateribus trianguli sphærici P M Z; nimirum P Z complemento elevationis poli, P M complemento declinationis Solis, & M Z complemento suæ altitudinis in M observatæ. 2° ex duobus lateribus P Z, Z M, & angulo M P Z, uni eorum opposito, dimidio nempe temporis inter momenta observationum Solis in M & S, in circuli gradus reducto; angulus namque X P Z adeo exiguus est, ut ejus semissis etiam circa æquinoctia minor sit dimidio scrupulo unius horæ, adeoque nullum errorem nostro in casu progignere queat. Hisce datis utendum proponit celeb. de la Hire, quia & arcus M Z ex altitudine Solis observata immediate deducitur, & unica sufficit analogia pro angulo quæsito P M Z determinando: eademque data retinui, quotiescunque trigonometrice unus aut alter angulus ad Solem fuit inquirendus. 3° Ex duobus lateribus P Z, P M, & Fig. 7. & 8.

angulo M P Z ab iisdem comprehenſo, quem ad modum illis uti celeb. Manfredius conſuevit, ut quilibet Quadrans, quamvis nondum rectificatus, imo male diviſus, aptus fieret ad obſervationes altitudinum correſpondentium. Hæcque poſtrema data ſuppeditarunt elementa tabularum ſequentium angulorum ad Solem, qui nempe declinationibus potius quam altitudinibus adſcribendi fuerunt.

Scholium.

Tab. II. Fig. 7. & 8. *AD inveniendos angulos* P M Z *pro data diſtantia Solis a Meridiano non niſi prima vice duplex intervenit analogia: prima nempe ſupponendo ductum eſſe ex* Z *ad latus* P M *normalem arcum* Z T.

Ut Sin. tot	2[d] ut Sin. Segm. T M
Ad Sin. Compl. anguli M P Z	Ad Sin. Segmenti P T
Ita tangens arcus P Z	Ita Tang. anguli M P Z
Ad Tang. Segmenti P T.	Ad Tang. ang. P M Z.

Quia enim, ut patet ex modo allata prima analogia (in qua tres priores termini ſemper iidem manent) conſtans eſt ſegmentum P T *ejusque logarithmus ſinus; angulus quoque* N P Z, *ejusque tangentis logarithmus conſtans manet, a ſumma horum logarithmorum demendo ſucceſſive logarithmum Segmenti* T M, *variabilis pro ſingulis gradibus diſtantiæ Solis a polo boreo, remanent logarithmi tangentium angulorum* M. *Sicque prodierunt tabulæ præliminares angulorum ad Solem ad elevationem poli* 48° 13′, *adjectasque Solis declinationes, & diſtantias a Meridiano ab hora* 6 *usque ad* 10 *cum decremento* 30′. *Ipſis angulis* M *adſcripti ſunt logarithmi ſinuum, & ſinuum complem. eorumque differentiæ, ſubtractivæ vel additivæ (pro ut angulus* M *major fuerit aut minor ſemirecto) ad ſequentes uſus reſervandæ.*

§. III.

Motus Solis in declinationem, reſpondens intervallo horario Altitudinum correſpondentium.

Fig. 7. & 8. ALterum calculi elementum ſive latus V S, quod metitur Solis motum in declinationem, tempore inter obſervationem utramque numerato, tres requirebat tabulas, nempe II. III. & IV. quæ ſimul unica veluti tabula, in quatuor columnas diviſa comprehenduntur. In prima etenim habentur declinationes Solis per ſingulos gradus, & in vicinia utriusque Solſtitii, ubi Sol lente admodum in declinationem movetur, per dena quæque minuta progredientes; e regione autem in Tabu-

Tabula II invenitur longitudo Solis, ejus declinationi respondens: in III motus ejusdem diurnus in longitudinem: in IV motus diurnus in declinationem. Quia vero eidem gradui declinationis ejusdem speciei respondent duæ diversæ longitudines Solis, una pro signis descendentibus, altera pro ascendentibus, ideo columnæ duplicantur.

Scholium.

Longitudines Solis in Tabula II positæ, inventæ fuerunt rationibus trigonometricis, quærendo scilicet ad singulos gradus declinationis Solis, ejus distantiam a proximo æquinoctio, quæ ipsi longitudini congruit in primo Quadrante: in secundo demi debet a gradibus 180: *in tertio augeri gradibus* 180: *in quarto demum subtrahi a gradibus* 360.

Motus diurni Solis in longitudinem convenientes longitudinibus tabulæ secundæ, adeoque declinationibus correspondentibus, eliciebantur ex Ephemeridibus Manfredianis, quærendo diem, qua Sol in meridie circiter in data declinatione datam quoque habet longitudinem, & inquirendo quantum ea die in longitudinem promoveatur: v. gr. declinationi boreali gr. 21. *respondet ad d.* 18. *Julii An.* 1732. *longitudo* ♋ 25° 52′ 53″ *& motus diurnus in longitudinem* 57′ 16″ *vel in semicirculo descendente longitudo* ♊ 4° 4′ 40″ *die* 25. *Maji Anno* 1734. *motus diurnus in longitudinem* 57′ 29″ *in semicirculo ascendente.*

3. *Motus diurni Solis in declinationem prodibant ex differentia declinationis correspondentis longitudini datæ, & alterius declinationis debitæ ipsi longitudini, auctæ vel mulctatæ motu diurno Solis in longitudinem.*

4. *Ut autem ordini compendioque consulerem, scribebam in tabulæ cujuspiam præliminaris columna prima gradus declinationis (pro ut in tabula I. angulorum ad Solem) in secunda columna eorundem graduum declinationis logarithmos sinuum: in tertia logarithmos distantiæ Solis a proximo æquinoctio, qui nempe prodibant subtrahendo successive logarithmum primum, respondentem maximæ declinationi a singulis subsequentibus auctis (quamvis augmentum hoc non scriberetur) logarithmo sinus totius: in quarta distantias Solis a proximo æquinoctio: in quinta motum diurnum Solis in longitudinem: in sexta distantiam eandem, auctam vel mulctatam motu diurno Solis in longitudinem: in septima logarithmos sinuum ejusdem distantiæ reductæ: in octava logarithmos prodeuntes ex additione septimi cum logarithmo maximæ declinationis, abjecto logarithmo sinus totius: in nona demum declinationem*

debitam longitudini reductæ per additionem, vel subtractionem motus diurni; differentia siquidem inter declinationem primæ & ultimæ columnæ dabat motum diurnum Solis in declinationem. Eadem instituebatur operatio pro signis ascendentibus, ob diversos motus in longitudinem, eosque diversimode applicandos distantiis a proximo æquinoctio. Has autem præliminares tabulas innuisse sufficiat, quum tabulis sequentibus adjectæ non sint.

Tab. II. Fig. 7. & 8. *Ex diurnis in declinationem motibus facile deducitur mensura parvuli lateris* V S, *quæ mensura exprimit quantum mutata fuerit Solis declinatio interim dum Sol transiit ab* M *ad* S. *Uti enim* 24. *horæ ad motum diurnum in declinationem, excerptum ex Tab. IV. ita tempus inter observationes correspondentes (matutinam & vespertinam) ad motum Solis in declinationem debitum dato temporis intervallo; atque motus hic (ut innuebamus) est mensura quæsita lateris* V S.

Huic autem fundamento innititur Tab. V. continens motus Solis in declinationem respondentes gradibus declinationis primæ columnæ, nec non etiam respondentes distantiis horariis Solis a Meridiano, decrescentibus ab hora sexta ad decimam usque matutinam; adeoque a secunda crescentibus usque ad sextam vespertinam. At tabula hæc debuit duplicari, ut una signis descendentibus, altera vero ascendentibus adsignaretur, quem ad modum res ipsa postulabat.

§. IV.

Motus Solis in declinationem respondentes duplæ distantiæ Solis a Meridiano, reducti ad partes sui paralleli.

ADerat quidem in Tabula V. & VI. mensura (in casu possibili) lateris
Fig. 7. & 8. V S, quod nempe una cum angulo ad Solem, ex Tabula I. excerpendo, jam sufficiebat ad inveniendum latus V N in triangulo V N S. At quoniam mensura lateris V S habebatur in partibus circuli maximi, adeoque prodiisset arcus V N in eadem partium mensura, indeque reducendus fuisset hic idem arcus in partes paralleli M K N, ut in tempus potuisset converti; ideo aptius visum est singulos arcus V N reducere ad partes congrui paralleli, respondentis datæ Solis declinationi, ut in eisdem partibus eliceretur arcus N V, hoc est immediata mensura anguli M P V. Inde ortæ sunt tabulæ sexta & septima continentes omnes numeros quintæ & sextæ, eosque reductos in partes paralleli declinationis adscriptæ. Hæc autem reductio facilis erat; namque:

Ut

Ut Sin. Complem. declinationis datæ ad radium:	*Ita latus* V S, prout in tab. quinta & ſexta, *ad idem latus* tab. ſeptima & octava *expreſſum in partibus paralleli.*

Scholium I.

NEmpe gradus & graduum partes ſunt ut peripheriæ, ſive ut radii circulorum; ita ut, ſi radius v. gr. triplus ſit radii, gradus quoque tripli ſint graduum; adeoque, ut datus arcus circuli majoris reducatur ad gradus alterius minoris, numerus partium dati radii augendus eſt in ratione radii minoris ad majorem; nimirum in noſtro caſu in ratione ſinus compl. declinationis ad Sinum totum.

Scholium II.

NUmeri utriusque tabulæ reducti ſunt ad partes minimas (ſive ad ſcrupula ſecunda horaria) utpote commodiores ad ſequentem, eundemque poſtremum calculum.

§. V.

Correctio Meridianæ horæ, ex obſervationibus altitudinum Solis correſpondentium elicitæ.

EX inventis demum vel excerptis numeris anguli V N S ex Tab. I., & lateris V S ex Tab. VII. & VIII. (in quarum gratiam quinque præcedentes ſupputatæ fuerunt) eliciendum erat latus V N, inſtituendo huiuscemodi analogiam.

Ut Sin. anguli V N S *ad Sinum complementi ejusdem:*	*Ita latus* V S *ad latus* V N, cujus dimidium converſum in tempus, quæſitam ſuppeditaret correctionem.

Porro logarithmis numerorum Tabulæ VII. & VIII., addendo correſpondentem differentiam logarithmi Sinus anguli ad Solem, (a) & logarithmi Sinus complementi ejusdem, ſupra indicatam, atque ultima columna Tabularum præliminarium contentam, vel ſubtrahendo (quando angulus ad Solem major eſt ſemi-recto) prodibant ſucceſſive in ſingulis columnis correſpondentibus latera omnia V N. Horum autem partes trigeſimæ (ob converſionem ſcilicet dimidii arcus V N in ſcrupula ſecunda horaria) ſuis quoque gradibus declinationis adſcri-

H 2

(a) *Pag. 29. num. 4.*

scriptæ, atque deinde ita positæ in iisdem locis numerorum Tabulæ VII. & VIII. constituunt columnas cognomines tabulæ IX. ac X. Harum tabularum nonæ decimæque usus uberiore explicatione minime indiget; quoniam & numerus distantiæ horariæ, singulis columnis in fronte appositus (ille nempe qui propius accedit ad intervallum utriusque observationis a meridie) perspicue ostendit in quanam columna correctio quærenda sit, & gradus declinationis pertinentis ad propositam diem, borealis vel australis, indicat aperte quinam ejusdem columnæ numerus sit excerpendus.

In fronte autem utriusque tabulæ legitur, quænam pro signis descendentibus vel ascendentibus adeunda sit, & an correctio addi vel subtrahi debeat; at hic præstabit rem exemplis aliquot illustrare.

EXEMPLA.

	h	′	″
1738. Mart. 23. & 24. ex observationibus altitudinum correspondentium eliciebatur meridies incorrecta	23	59	8
Correctio subtr. pro declinatione bor. 1° & distantia 4^{h}			20
Igitur transitus centri Solis per Meridianum	23	58	48
Sept. 21. & 22. merid. incorr.	23	59	4
Correctio add. pro declinatione 0° & distantia 4^{h}			20
Transitus centri Solis per Meridianum	23	59	24
1739. Jun. 21. & 22. merid. incorr.	23	59	54
Correctio pro declin. $23^{\circ}\ 29'$ & distantia $4^{h}\ 30'$		0	0
Transitus centri Solis per Meridianum	23	59	54
1740. Apr. 22. & 23. merid. incorr.	23	59	59½
Correctio subtr. pro declin. bor. 13° & distantia 5^{h}			18
Transitus centri Solis per Meridianum	23	59	41½
Aug. 25. & 26. merid. incorr.	23	59	28
Correctio add. pro declin. bor. 11° & dist. $4^{h}\ 30'$			21
Transitus centri Solis per Meridianum	23	59	49
1741. Febr. 14. & 15. merid. incorr.	24	0	18½
Correctio subtr. pro declin. austr. 10° & dist. 4^{h}			20
Itaque transitus centri Solis per Meridianum	23	59	58½

Exemplis ipsas tabulas pro correctione horæ meridianæ subjicimus.

TABU-

TABULA I.

Angulorum ad Solem P N Z *ſive* V N S, *ad Altitudinem Poli* 48° 13′

Declin. Solis		distantia horaria Solis a Meridiano: 6h	5h 30	5h	4h 30′	4h	3h 30′	3h	2h 30	2h
23 29		44 15 10	45 29 50	46 17 40	46 35 30	46 19 -	45 20 40	43 31 -	40 36 -	36 16 40
23 20		44 13 20	45 27 10	46 14 20	46 31 30	46 14 -	45 15 -	43 24 30	40 28 40	36 8 50
23 10		44 11 10	45 24 20	46 10 40	46 26 50	46 8 40	45 8 40	43 17 10	40 20 30	36 - 20
23		44 9 -	45 21 30	46 7 -	46 22 20	46 3 10	45 2 20	43 10 -	40 12 30	35 51 40
22		43 56 30	45 4 50	45 45 40	45 56 -	45 31 30	44 25 10	42 27 40	39 25 40	35 2 10
21		43 44 40	44 48 40	45 25 -	45 30 30	45 1 -	43 49 20	41 46 50	38 40 40	34 15 -
20		43 33 30	44 33 20	45 5 -	45 5 50	44 31 20	43 15 40	41 7 40	37 57 40	33 30 10
19		43 23 -	44 18 40	44 46 -	44 42 -	44 2 50	42 42 10	40 30 -	37 16 30	32 47 30
18		43 12 50	44 4 30	44 27 40	44 19 10	43 35 20	42 9 30	39 53 40	36 37 -	32 6 50
17		43 3 30	43 51 -	44 9 50	43 57 -	43 8 40	41 38 30	39 18 50	35 59 20	31 28 10
16		42 54 40	43 38 10	43 53 -	43 35 50	42 43 10	41 8 40	38 45 20	35 23 10	30 51 10
15		42 46 20	43 26 -	43 36 40	43 15 20	42 18 20	40 40 -	38 13 -	34 48 30	30 16 -
14	Decliuatio borealis	42 38 30	43 14 30	43 20 50	42 55 30	41 54 40	40 12 20	37 42 -	34 15 20	29 42 30
13		42 31 20	43 3 30	43 6 10	42 36 40	41 31 30	39 45 40	37 12 20	33 43 30	29 10 30
12		42 25 -	42 53 10	42 51 50	42 18 20	41 9 40	39 20 10	36 43 40	33 13 -	28 39 -
11		42 18 40	42 43 20	42 38 10	42 - 50	40 48 40	38 55 20	36 16 20	32 43 50	28 10 50
10		42 13 10	42 34 -	42 25 10	41 44 -	40 28 -	38 31 40	35 49 -	32 15 50	27 43 -
9		42 8 10	42 25 30	42 12 40	41 28 -	40 8 20	38 8 50	35 24 30	31 49 -	27 16 30
8			42 17 20	42 1 -	41 12 30	39 49 20	37 46 50	35 - -	31 23 10	26 51 10
7	⊙		42 9 50	41 49 50	40 57 50	39 31 20	37 25 40	34 36 40	30 58 20	26 26 50
6			42 2 50	41 39 10	40 43 50	39 13 50	37 5 30	34 14 10	30 34 20	26 3 40
5			41 56 20	41 29 10	40 30 20	38 57 10	36 46 -	33 52 40	30 12 20	25 41 30
4			41 50 30	41 19 50	40 17 30	38 41 20	36 27 10	33 31 50	29 50 40	25 20 20
3			41 45 10	41 11 -	40 5 20	38 26 -	36 9 -	33 12 -	29 29 50	25 - -
2				41 2 40	39 53 50	38 11 20	35 52 10	32 53 -	29 10 -	24 40 40
1				40 55 -	39 42 50	37 57 30	35 35 40	32 34 40	28 51 -	24 22 10
0				40 48 -	39 32 30	37 44 10	35 20 -	32 17 10	28 32 40	24 4 30
1				40 41 20	39 22 40	37 31 30	35 5 -	32 - 30	28 15 10	23 47 40
2				40 35 20	39 13 30	37 19 30	34 50 30	31 44 20	27 58 30	23 31 30
3				40 29 50	39 4 50	37 8 -	34 36 50	31 29 -	27 42 30	23 16 10
4					38 56 40	36 57 10	34 23 40	31 14 30	27 27 10	23 1 20
5					38 49 10	36 47 -	34 11 20	31 - 20	27 12 40	22 47 10
6					38 42 20	36 37 20	33 59 20	30 47 -	26 58 40	22 33 40
7						36 28 10	33 48 10	30 34 30	26 45 20	22 20 50
8						36 19 40	33 37 30	30 22 10	26 32 40	22 8 40
9						36 11 40	33 27 20	30 10 40	26 20 30	21 56 50
10	Declinatio Auſtralis.					36 4 10	33 18 -	29 59 50	26 9 -	21 45 50
11						35 57 20	33 9 -	29 49 30	25 58 -	21 35 10
12						35 51 -	33 - 30	29 39 40	25 47 40	21 25 10
13							32 52 40	29 30 20	25 37 50	21 15 30
14							32 45 20	29 21 40	25 28 30	21 6 20
15							32 38 50	29 13 20	25 19 30	20 57 50
16							32 32 10	29 5 40	25 11 20	20 49 40
17							32 26 20	28 58 30	25 3 20	20 41 50
18							32 21 10	28 51 50	24 56 -	20 34 40
19								28 45 30	24 49 -	20 27 40
20								28 39 50	24 42 50	20 21 20
21								28 34 30	24 36 30	20 15 10
22								28 29 50	24 31 -	20 9 30
23								28 25 30	24 25 50	20 4 10
23 10′								28 24 40	24 25 -	20 3 20
23 20′								28 24 -	24 24 10	20 2 40
23 29′								28 23 30	24 23 10	20 1 50

TABULA I. III. IV.

Solis longitud., motuum diurnorum in longitudinem, & motuum diurnorum in declin.

Pro signis descendentibus.				Pro signis ascendentibus.			
Decl. Solis.	Longitudo Solis.	mot. diur. in longit.	mot. diur. in declin.	declinatio.	Longitudo Solis.	mot. diur. in longit.	mot. diur. in declin.
23 29	♋ 0 0 0	57 11	12	23 29	30 - -		13
23 20	6 17 42	57 10	2 55	23 20	23 42 18	57 12	2 31
23 10	9 9 15	57 10	4 9	23 10	20 50 45	57 15	3 44
23	11 18 55	57 10	4 57	23	18 40 50	57 17	4 40
22	19 56 3	57 13	8 34	22	10 3 57	57 23	8 13
21	25 55 46	57 16	10 52	21	♊ 4 4 14	57 29	10 33
20	♌ 0 52 23	57 19	12 38	20	29 7 37	57 36	12 22
19	5 12 45	57 24	17 7	19	24 47 15	57 42	13 52
18	9 9 -	57 29	15 20	18	20 51 -	57 47	15 9
17	12 48 -	57 33	16 24	17	17 12 -	57 51	16 16
16	16 14 -	57 37	17 22	16	13 46 -	57 57	17 14
15	19 29 40	57 42	18 12	15	10 30 17	58 2	18 5
14	22 37 10	57 46	18 58	14	7 22 50	58 8	18 51
13	25 38 -	57 50	19 40	13	4 22 10	58 14	19 34
12	28 33 -	57 54	20 13	12	♉ 1 27 -	58 21	20 10
11	♍ 1 23 27	58 -	20 45	11	28 36 33	58 26	20 43
10	4 9 55	58 6	21 14	10	25 50 5	58 31	21 14
9	6 53 5	58 10	21 38	9	23 6 55	58 36	21 41
8	9 33 29	58 15	22 1	8	20 26 31	58 42	22 4
7	12 11 30	58 20	22 21	7	17 48 30	58 48	22 25
6	14 47 32	58 25	22 38	6	15 12 28	58 52	22 44
5	17 21 58	58 30	22 52	5	12 38 2	58 58	22 59
4	19 55 5	58 34	23 3	4	10 4 55	59 2	23 11
3	22 27 11	58 39	23 13	3	7 32 49	59 10	23 23
2	24 58 32	58 44	23 26	2	5 1 28	59 14	23 31
1	27 29 23	58 50	23 26	1	2 30 37	59 20	23 37
0	30 - -	58 56	23 29	0	♈ 0 0 0	59 21	23 40
1	♎ 2 30 37	59 1	23 29	1	27 29 23	59 29	23 40
2	5 1 28	59 7	23 28	2	24 58 32	59 35	23 41
3	7 32 47	59 12	23 21	3	22 27 11	59 40	23 37
4	10 4 55	59 18	23 18	4	19 55 5	59 46	23 32
5	12 38 2	59 23	23 10	5	17 21 58	59 50	23 23
6	15 12 28	59 27	22 57	6	14 47 32	59 56	23 13
7	17 48 30	59 32	22 42	7	12 11 30	60 -	22 59
8	20 26 31	59 38	22 25	8	9 33 29	60 6	22 43
9	23 6 55	59 44	22 6	9	6 53 5	60 10	22 24
10	25 50 5	59 49	21 37	10	4 9 55	60 15	22 1
11	28 36 33	59 54	21 15	11	♓ 1 23 27	60 21	21 36
12	♏ 1 27 .	60 -	20 42	12	28 33 -	60 24	21 6
13	4 22 -	60 6	20 8	13	25 37 50	60 29	20 31
14	7 22 50	60 11	19 31	14	22 37 10	60 36	19 58
15	10 30 20	60 17	18 47	15	19 29 43	60 41	19 10
16	13 46 -	60 22	17 57	16	16 14 -	60 45	18 19
17	17 12 -	60 28	17 -	17	12 48 -	60 50	17 21
18	20 51 -	60 33	15 58	18	9 9 -	60 55	16 16
19	24 47 15	60 37	14 35	19	5 12 45	60 58	14 59
20	29 7 37	60 43	13 1	20	♒ - 52 23	61 2	13 28
21	♐ 4 4 14	60 52	11 56	21	25 55 46	61 4	11 36
22	10 3 57	61 -	8 40	22	19 56 3	61 5	9 10
23	18 41 -	61 5	4 59	23	11 19 10	61 12	5 24
23 10	20 50 45	61 7	3 59	23 10	9 9 15	61 12	4 29
23 20	23 42 18	61 9	2 40	23 20	6 17 40	61 12	3 8
23 29	30 - -			23 29	♑ - - -	61 12	- 14

Declinatio borealis ☉ pro signis descendentibus.

Declinatio borealis pro signis ascendentibus

Declinatio Australis ☉ pro signis descendentibus.

Declinatio Australis pro signis ascendentibus.

TABULA V.

Solis motuum in declinationem reſpondentium duplæ diſtantiæ horariæ Solis a Meridiano in ſignis deſcendentibus.

Decl. Solis.	Diſtantia horaria Solis a Meridiano. 6h	5h 30′	5h	4h 30	4h	3h 30	3h	2h 30′	2h
23 29	6	$5\frac{1}{2}$	5	$4\frac{1}{2}$	4	$3\frac{1}{2}$	3	$2\frac{1}{2}$	2
23 20	1 28	1 20	1 13	1 6	58	51	44	37	29
23 10	2 4	1 54	1 44	1 33	1 23	1 13	1 2	52	41
Solis Declinatio borealis									
23	2 28	2 16	2 4	1 51	1 39	1 27	1 14	1 2	50
22	4 17	3 56	3 34	3 13	2 51	2 30	2 8	1 47	1 25
21	5 26	4 59	4 32	4 5	3 37	3 10	2 43	2 16	1 48
20	6 19	5 32	5 16	4 44	4 13	3 44	3 9	2 38	2 6
19	7 4	6 28	5 53	5 18	4 42	4 7	3 32	2 56	2 21
18	7 40	7 2	6 24	5 45	5 7	4 28	3 50	3 12	2 33
17	8 12	7 31	6 50	6 9	5 28	4 47	4 6	3 25	2 44
16	8 41	7 58	7 14	6 31	5 47	5 4	4 20	3 37	2 53
15	9 6	8 21	7 35	6 50	6 4	5 18	4 33	3 47	3 2
14	9 29	8 42	7 54	7 7	6 19	5 32	4 44	3 57	3 9
13	9 50	9 1	8 12	7 23	6 33	5 44	4 55	4 6	3 16
12	10 6	9 16	8 26	7 35	6 44	5 54	5 3	4 13	3 22
11	10 22	9 31	8 39	7 47	6 55	6 3	5 11	4 20	3 27
10	10 37	9 44	8 50	7 58	7 4	6 12	5 18	4 25	3 32
9	10 49	9 55	9 1	8 7	7 13	6 19	5 24	4 30	3 36
8		10 6	9 10	8 16	7 20	6 25	5 30	4 35	3 40
7		10 15	9 19	8 23	7 27	6 31	5 35	4 40	3 44
6		10 22	26	8 30	7 33	6 36	5 40	4 43	3 46
5		10 29	9 32	8 35	7 37	6 40	5 43	4 46	3 48
4		10 34	9 36	8 39	7 41	6 44	5 46	4 48	3 50
3		10 39	9 40	8 43	7 44	6 46	5 48	4 50	3 52
2			9 46	8 47	7 49	6 50	5 51	4 53	3 54
1			9 46	8 47	7 49	6 50	5 51	4 53	3 54
0			9 47	8 49	7 50	6 51	5 52	4 54	3 55
Solis Declinatio Auſtralis									
1			9 47	8 49	7 50	6 51	5 52	4 54	3 55
2			9 46	8 48	7 49	6 51	5 52	4 53	3 54
3			9 44	8 46	7 47	6 49	5 50	4 52	3 53
4				8 44	7 46	6 48	5 49	4 51	3 53
5				8 41	7 43	6 45	5 47	4 50	3 51
6				8 37	7 39	6 42	5 44	4 47	3 49
7					7 34	6 37	5 40	4 44	3 47
8					7 28	6 33	5 36	4 40	3 44
9					7 22	6 27	5 31	4 36	3 41
10					7 12	6 18	5 24	4 30	3 36
11					7 5	6 12	5 19	4 26	3 32
12					6 54	6 2	5 10	4 19	3 27
13						5 52	5 2	4 12	3 21
14						5 41	4 53	4 4	3 15
15						5 29	4 42	3 55	3 8
16						5 14	4 29	3 44	3 -
17						4 57	4 15	3 32	2 50
18						4 39	4 -	3 20	2 39
19							3 39	3 2	2 26
20							3 15	2 43	2 10
21							2 47	2 19	1 52
22							2 10	1 47	1 27
23							1 15	1 9	50
23 10							1 -	50	40
23 20							40	33	27
23 29							$3\frac{1}{2}$	3	2

TABULA VI.

Solis motuum in declinationem respondentium duplæ distantiæ horariæ Solis a Meridiano in signis ascendentibus.

declin.		Distantia horaria Solis a Meridiano. 6h	5h 30	5h	4h 30	4h	3h 30	3h	2h 30′	2h
23 29		6½	6	5	5	4	4	3	3	2
23 20		1 15	1 9	1 3	57	50	44	38	31	25
23 10		1 52	1 43	1 33	1 24	1 15	1 6	56	46	37
23 -		2 20	2 8	1 57	1 45	1 33	1 22	1 10	58	46
22		4 6	3 46	3 26	3 5	2 44	2 24	2 3	1 43	1 22
21		5 16	4 50	4 24	3 57	3 31	3 5	2 38	2 12	1 45
20	Declinatio borealis	6 11	5 40	5 12	4 38	4 8	3 36	3 5	2 36	2 4
19		6 56	6 21	5 47	5 12	4 37	4 3	3 28	2 53	2 18
18		7 34	6 57	6 19	5 41	5 3	4 25	3 47	3 9	2 31
17		8 8	7 27	6 47	6 6	5 25	4 45	4 4	3 23	2 42
16		8 37	7 54	7 11	6 29	5 45	5 2	4 18	3 35	2 52
15		9 2	8 17	7 32	6 47	6 2	5 16	4 31	3 46	3 1
14		9 25	8 38	7 51	7 4	6 17	5 30	4 42	3 55	3 8
13		9 47	8 58	8 9	7 20	6 31	5 42	4 53	4 4	3 15
12		10 5	9 15	8 24	7 34	6 44	5 53	5 2	4 12	3 22
11		10 21	9 30	8 38	7 46	6 54	6 3	5 10	4 19	3 27
10		10 37	9 44	8 51	7 58	7 5	6 12	5 18	4 25	3 32
9		10 50	9 56	9 2	8 8	7 14	6 20	5 25	4 31	3 37
8			10 7	9 12	8 17	7 22	6 26	5 31	4 36	3 41
7			10 17	9 20	8 24	7 28	6 32	5 36	4 40	3 44
6	⊙		10 25	9 29	8 31	7 34	6 38	5 41	4 44	3 47
5			10 32	9 34	8 37	7 40	6 42	5 45	4 47	3 50
4			10 37	9 40	8 42	7 44	6 46	5 48	4 50	3 52
3			10 43	9 45	8 46	7 48	6 49	5 51	4 52	3 54
2				9 48	8 49	7 50	6 52	5 53	4 54	3 55
1				9 50	8 51	7 52	6 53	5 54	4 55	3 56
0				9 52	8 53	7 54	6 54	5 55	4 56	3 57
1				9 52	8 53	7 54	6 54	5 55	4 56	3 57
2				9 52	8 53	7 54	6 54	5 55	4 56	3 57
3				9 50	8 51	7 52	6 53	5 54	4 55	3 56
4					8 50	7 50	6 52	5 53	4 54	3 55
5					8 46	7 48	6 49	5 51	4 52	3 54
6					8 43	7 44	6 46	5 48	4 50	3 52
7						7 40	6 42	5 45	4 48	3 50
8						7 34	6 38	5 41	4 44	3 47
9						7 28	6 32	5 36	4 40	3 44
10	Declinatio Australis					7 20	6 25	5 30	4 35	3 40
11						7 12	6 18	5 24	4 30	3 36
12						7 2	6 9	5 16	4 24	3 31
13							5 59	5 8	4 17	3 25
14							5 49	4 59	4 10	3 20
15							5 35	4 47	4 -	3 11
16							5 21	4 35	3 49	3 3
17							5 4	4 20	3 37	2 54
18							4 45	4 4	3 23	2 43
19							4 22	3 45	3 7	2 30
20							3 56	3 22	2 48	2 15
21	⊙						3 23	2 54	2 25	1 56
22							2 40	2 17	1 55	1 32
23							1 34	1 21	1 8	54
23 10							1 18	1 7	56	45
23 20							55	47	39	31
23 29							4	3	3	2

TABULA VII.

Motuum Solis in declinationem respondentium duplæ distantiæ horariæ Solis a Merid. in partibus paralleli Solis pro signis descendentibus.

Decl. Solis.	Distantia horaria Solis a Meridiano. 6h	5h 30'	5h	4h 30	4h	3h 30	3h	2h 30'	2h
23 29	7''	6''	5''½	5''	4''½	4''	3''½	2''½	2''
23 20	96	88	80	72	63	55	48	40	32
23 10	135	122	113	101	90	80	67	56	45
23	161	148	135	121	108	95	80	67	54
22	277	255	230	207	183	161	138	115	91
21	349	320	292	263	232	204	175	146	116
Declinatio borealis ⊙									
20	403	353	336	302	269	237	201	168	134
19	448	411	373	336	298	261	224	186	149
18	484	444	404	363	322	282	242	202	161
17	515	471	429	386	343	300	257	214	172
16	542	497	451	407	361	316	271	225	180
15	565	518	471	424	377	329	283	235	188
14	587	538	488	440	390	342	293	244	195
13	606	555	505	454	403	353	303	252	201
12	620	568	517	465	413	362	310	258	206
11	633	580	529	476	423	370	317	265	211
10	646	593	538	486	431	378	323	269	215
9	657	602	548	493	438	384	328	274	219
8		612	555	501	444	389	333	277	222
7		620	563	506	450	394	338	282	225
6		626	569	512	455	399	341	285	227
5		632	574	517	459	402	344	287	229
4		636	578	520	462	405	347	289	231
3		640	582	524	465	407	349	291	233
2			586	527	469	410	351	293	234
1			586	527	469	410	351	293	234
0			587	529	470	411	352	294	235
Solis Declinatio Australis ⊙									
1			587	529	470	411	352	494	235
2			587	528	469	411	352	493	234
3			586	527	468	410	350	492	233
4				525	467	409	350	292	233
5				523	465	407	348	291	232
6				520	462	404	346	289	230
7					457	400	344	286	229
8					452	397	339	283	226
9					447	392	334	279	224
10					439	384	329	274	220
11					433	379	325	271	216
12					423	370	317	265	211
13					413	361	310	259	206
14					402	351	302	251	201
15					389	341	292	244	195
16						327	280	233	187
17						311	267	222	178
18						293	252	210	167
19						270	232	192	154
20						242	207	176	138
21						209	192	160	128
22							140	115	94
23							82	72	54
23 10							68	54	43
23 20							44	37	29
23 29							4	3½	2½

TABULA VIII.

Motuum Solis in declinationem respondentium duplæ distantiæ horariæ Solis a Merid. in partibus paralleli Solis pro signis ascendentibus.

Decl. Solis.	Distantia horaria Solis a Meridiano. 6h	5h 30′	5h	4h 30′	4h	3h 30′	3h	2h 30′	2h
Declinatio borealis ☉									
23 29	7″	6½	6″	5″	4½	4″	3½	3″	2½
23 20	82	75	69	62	54	48	41	34	27
23 10	122	112	101	91	82	72	61	50	40
23	153	139	127	114	101	89	76	63	50
22	265	244	222	200	177	155	133	111	88
21	338	311	283	254	226	198	169	141	113
20	395	362	333	296	264	230	197	166	132
19	440	404	367	330	293	257	220	183	146
18	478	438	399	358	319	279	239	199	159
17	510	467	426	383	340	298	255	213	170
16	538	494	448	405	359	314	269	224	179
15	562	515	468	421	375	327	281	234	187
14	583	534	485	437	389	340	291	242	194
13	602	552	502	451	401	351	301	251	200
12	619	567	516	464	413	361	309	258	206
11	633	581	528	475	422	370	316	264	211
10	647	593	539	485	432	378	323	269	215
9	658	603	549	494	440	385	329	274	220
8		613	558	502	446	390	334	279	223
7		622	564	507	452	395	339	282	226
6		629	572	514	457	400	343	286	228
5		635	576	519	462	404	346	288	231
4		639	582	523	465	407	349	291	232
3		644	586	527	469	410	351	292	234
2			589	529	470	412	353	294	235
1			590	531	472	413	354	295	236
0			592	533	474	414	355	296	237
Declinatio Australis ☉									
1			592	533	474	414	355	296	237
2			593	533	474	414	355	296	237
3			591	532	473	414	354	295	236
4				531	471	413	354	295	236
5				528	470	411	352	293	235
6				526	467	408	350	292	233
7					464	405	348	290	232
8					458	402	344	287	229
9					453	397	340	283	227
10					447	391	335	279	223
11					440	385	330	275	220
12					431	377	323	270	215
13						368	316	264	210
14						360	308	258	206
15						347	297	249	198
16						334	286	238	190
17						318	275	227	182
18						300	257	213	171
19						277	238	198	158
20						252	215	179	144
21						217	186	155	124
22						172	148	124	95
23						102	88	74	58
23 10						85	73	61	49
23 20						60	51	42	34
23 29						4½	3½	3½	2½

TABULA IX.

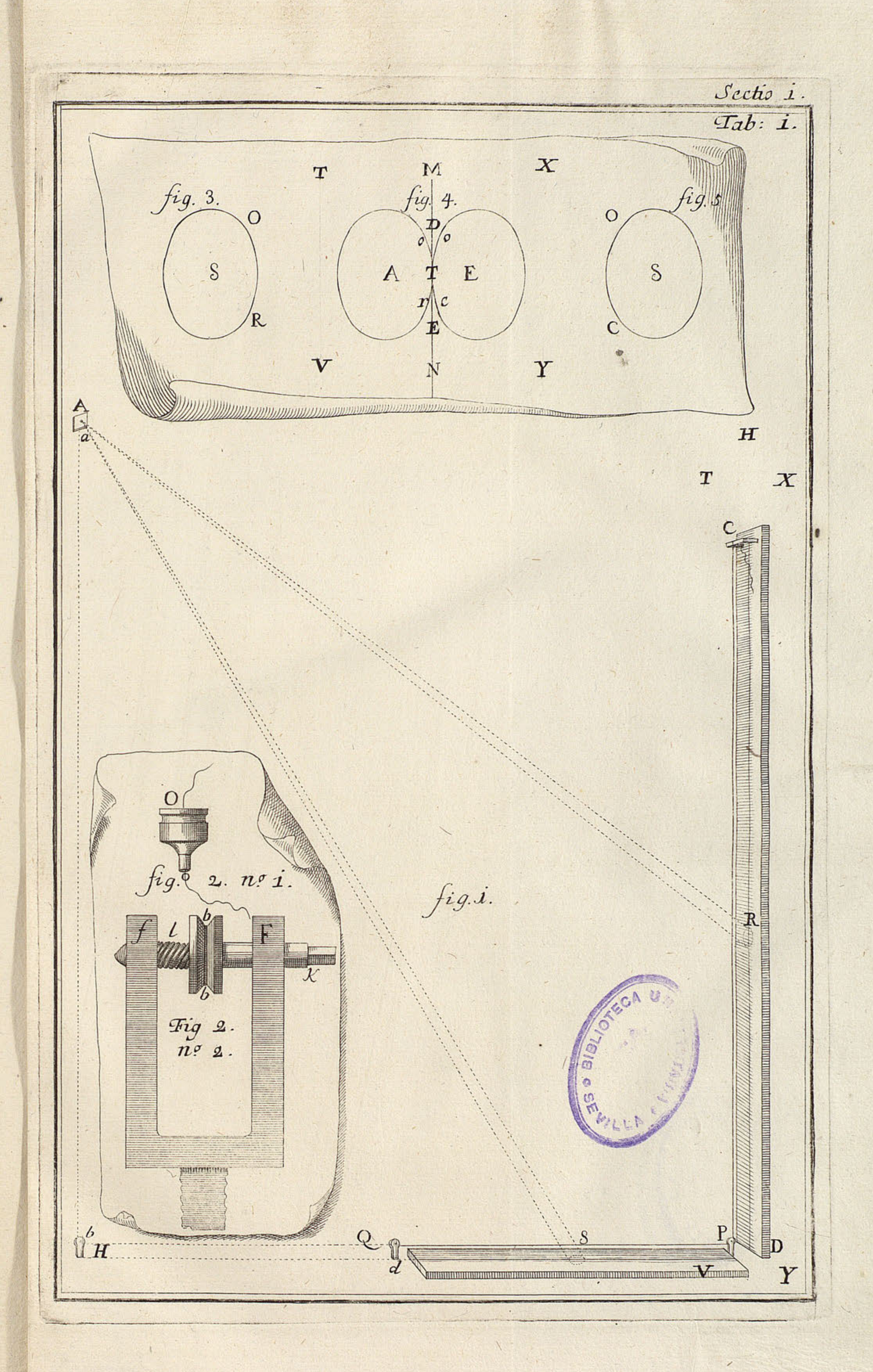
Correctionis horæ Meridianæ, elicitæ ex æqualibus altitudinibus Solis pro ſignis deſcendentibus addendæ. In elev.ne poli 48° 13′

Decl. Solis.	Diſtantia horaria Solis a Meridiano. 6^h	$5^h\ 30'$	5^h	$4^h\ 30'$	4^h	$3^h\ 30'$	3^h	$2^h\ 30'$	2^h
23 29	0″	0″	0″	0″	0″	0″	0″	0″	0″
23 20	3″	3	2½	2	2	2	2	1½	1½
23 10	4	4	3½	3	3	2½	2	2	2
Declinatio borealis ☉									
23	5	5	4	4	3½	3	3	2½	2½
22	10	8	7	6½	6	5½	5	5	4
21	12	11	10	8½	8	7	6½	6	6
20	14	12	11	10	9	8	8	7	7
19	16	14	12½	11	10	9	9	8	8
18	17	15	14	12	11	10	10	9	8½
17	18	16	15	13	12	11	10½	10	9
16	19	17	16	14	13	12	11	10½	10
15	20	18	16½	15	14	13	12	11	11
14	21	19	17	15½	14½	13½	12½	12	11½
13	22	20	18	16	15	14	13	12½	12
12	23	20	18½	16½	16	15	14	13	12½
11	23	21	19	17	16	15	14½	14	13
10	24	22	19½	18	17	16	15	14	13½
9	24	22	20	18½	17	16	15½	15	14
8		22½	20½	19	18	17	16	15	14½
7		23	21	19	18	17	16	16	15
6		23	21	20	18½	17½	17	16	15½
5		23½	21½	20	19	18	17	16½	16
4		24	22	20	19	18	17½	17	16
3		24	22	20½	19½	18½	18	17	16½
2			22½	21	20	19	18	17½	17
1			22½	21	20	19	18	18	17
0			23	21	20	19	18½	18	17½
Declinatio Auſtralis									
1			23	21	20	19½	19	18	18
2			23	21	20½	20	19	18½	18
3			23	21½	20½	20	19	18½	18
4				21½	21	20	19	19	18½
5				21½	21	20	19	19	18½
6				21½	21	20	19	19	18½
7					20½	20	19½	19	18½
8					20½	20	19	19	18½
9					20	20	19	19	18½
10					20	19½	19	18½	18½
11					20	19½	19	18½	18
12					19½	19	18½	18	18
13						18½	18	18	18
14						18	18	17½	17
15						18	17½	17	17
16						17	17	16½	16½
17						16	16	16	16
18						15	15	15	15
19							14	14	14
20							12½	13	12½
21							12	12	11½
22							8½	8½	8½
23							5	5	5
23 10							4	4	4
23 20							3	3	3
23 29							0	0	0

TABULA X.

Correctionis horæ Meridianæ, prodeuntis ex altitudinibus Solis correſpondentibus pro ſignis aſcendentibus ſubtrahendæ in altitudine poli 48° 13′

Decl. Solis.		Diſtantia horarias Solis a Meridiano. 6h	5h 30′	5h	4h 30′	4h	3h 30′	3h	2h 30′	2h
23 29		0″	0″	0″	0″	0″	″	″	0″	0
23 20		3	2½	2	2	2	1½	1½	1	1
23 10		4	4	3	3	2½	2½	2	2	2
23		5	4½	4	4	3	3	3	2½	2½
22		9	8	7	6½	6	5	5	4½	4
21		12	10½	9	8	7½	7	6	6	5½
20		14	12	11	10	9	8	7½	7	7
19		15½	14	12	11	10	9	8½	8	7½
18		17	15	13½	12	11	10	9½	9	8½
17		18	16	14½	13	12	11	10½	10	9
16		19	17	16	14	13	12	11	10½	10
15	Decliuatio borealis ☉	20	18	16½	15	14	13	12	11	10½
14		21	19	17	16	14½	13½	12½	12	11½
13		22	20	18	16	15	14	13	12½	12
12		22½	20	18½	17	16	15	14	13	12½
11		23	21	19	17½	16	15	14½	14	13
10		24	21½	19½	18	17	16	15	14	13½
9		24	22	20	18½	17½	16	15½	15	14
8			22½	20½	19	18	17	16	15	14½
7			23	21	19½	18	17	16	15½	15
6			23	21½	20	18½	17½	17	16	15½
5			23½	22	20	19	18	17	16½	16
4			24	22	20½	19	18½	17½	17	16½
3			24	22	21	20	19	18	17	17
2			24	22½	21	20	19	18	17½	17
1			24	23	21	20	19	18½	18	17½
0			24½	23	21½	20½	19½	19	18	17½
1			24½	23	22	21	19½	19	18½	18
2			24½	23	22	21	20	19	18½	18
3			24½	23	22	21	20	19	19	18
4					22	21	20	19½	19	18½
5					22	21	20	19½	19	18½
6					22	21	20	19½	19	19
7						21	20	20	19	19
8						21	20	19½	19	19
9						20½	20	19½	19	19
10						20½	20	19	19	18½
11						20	20	19	19	18½
12	Declinatio Auftralis ☉					20	19	19	18½	18
13						19½	19	18½	18	18
14						19	18½	18	18	18
15						18½	18	18	17½	17
16							17½	17	17	16½
17							17	16½	16	16
18							16	15½	15	15
19							14½	14½	14	14
20							13	13	13	13
21							11½	11½	11	11
22								9	9	8
23								5½	5½	5
23 10								4½	4½	4½
23 20								3	3	3
23 29								0	0	0


Sectio 1.
Tab: 1.
fig. 3.
fig. 4.
fig. 5
fig. 2. nº 1.
Fig 2.
nº 2.
fig. 1.

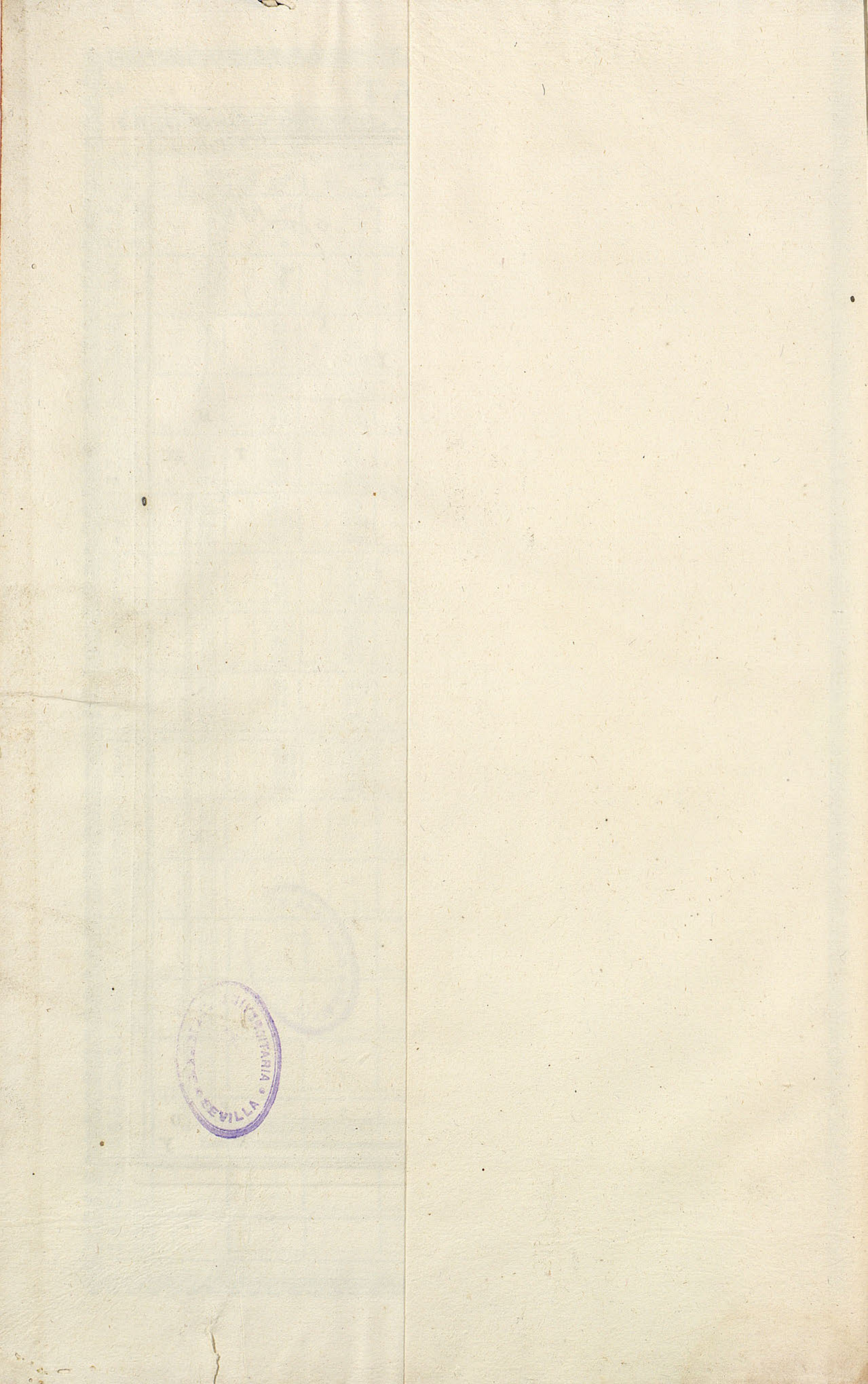

SEVILLA

fig. 1.

fig. 2.

fig. 7.

fig. 3.

fig. 4.

fig. 6.

fig. 5

fig. 8.

SECTIO II.

De Instrumento a Culminationibus,

SIVE

De Tubis dioptrico-telescopicis in plano Meridiani mobilibus.

A ductu lineæ Meridianæ transitur ad ipsius Meridiani circuli positum, quo constituto uti liceat ad observandos transitus siderum culminantium. Ad id olim erigebatur super Meridiana linea filare triangulum, per quod (etsi Meridiano congrueret) ruditer definiebatur sideris transitus, & plerumque priusquam Meridianum attingeret, vel postquam ab eodem recesserat. Tutius deinde per Quadrantem fixum, a punctis aliquot æqualium altitudinum correspondentium æquidistantem, dirigebatur ad astrum culminans alhidada simplex vel telescopica; raro tamen absque aberratione aliqua, quoniam nec limbum Quadrantis prorsus Meridianum constitui, nec alhidadam ipsi limbo constanter parallelam servari posse abunde compertum est. Aptius demum res peragi cœpit per tubum telescopicum, qui sic in orbem moveatur, ut ejus linea dioptrica circulum in plano Meridiani describat. Hujusmodi tubus, ne ab eodem plano recedat, affigi potest longo axi, volubili circa polos horizontales, parietibus utrinque innixos. Tali utebatur Illustris olim Daniæ Mathematicus Olaus Rœmerus, ejusque Auditor & Socius, deinde Successor Clar. Petrus Horrebowius in Observatorio domestico, & in Tusculano, additis in priori arcu concentrico, in posteriori rota vel integro circulo, ut simul obtineretur declinatio sideris observati. (*a*) Potest etiam in conceptaculo ferreo, vel orichalcico, circumverti axis conicus una cum sibi adstricto scapo parallelepipedo, cui telescopium inclusum sit, respectu axis apte dispositum, ut Celeb. Manfredius obiter indicavit. (*b*) Potest quoque circa fixum conicum axem volvi fistula quæpiam, ipsi exacte congruens, secum ferens duplicem sibi consolidatum tubum telescopicum, quem ad modum mihi post varia experimenta visum est omnino conducibile.

Equidem ad imitationem Rœmeri circulum initio addideram, sectore majoris radii ad usum perpendiculi longioris instructum; sed quum res non apte succederet, censui cum Manfredio altitudines quadrante potius aut alio instrumento definiendas: hoc vero unice culminationibus destinandum esse, multumque inde præstitum iri existimavi, si harum determinatio exacte obtineatur. Alterum autem addidi tubum, in situ tamen inverso, vel in opposita directione, tam ad firmiorem instrumenti consistentiam, quam ad faciliorem & promptiorem ejus usum in observandis astris, quæ fere simul Meridianum attingunt, sed in partibus ejusdem oppositis. Addidi quoque parvum semicirculum, tubis affixum, ut ad ejus perpendiculum gradu notæ altitudinis adducto, tutius ad ipsum sidus alteruter tubus dirigeretur.

Porro quocumque libuisset ex tribus expositis modis telescopia circumvolvere, quatuor erant conditiones simul combinandæ, problema difficillimum in hac organi-

(a) *Basis Astron. Cap. XII. a §. 227. p. m. 97. & Cap. XVIII. a §. 366. p. 143. Havniæ 1735. in 4to*

(b) *Ephemerid. Tom. I. Introduct. Lib. II. Cap. IX. a p. 107. Bononiæ 1715. in 4to*

organica praxi astronomica constituentes: 1ª nempe ut lineæ dioptricæ utriusque telescopii uni plano, vel duobus contiguis inter se parallelis, adhærerent: 2da ut ambæ normales essent ad axem rotationis: 3tia ut hic axis horizontalis esset, adeoque circulus a dioptrarum rotatione genitus, verticalis fieret: 4ta ut verticalis ipse circulus Meridiano congrueret: 5ta demum accedebat non minus utilis quam necessaria conditio, instrumenti nempe in ipso ejusdem situ rectificatio; siquidem molestissimum est hujusmodi examen & correctionem alibi suscipere, deficiente plerumque loci editi & apti commodo, vel aëris tranquilli, aliorumque requisitorum subsidio.

CAPUT I.

De Partibus instrumenti tam fixis, quam mobilibus.

§. I.

Dispositio Axis.

Tab. I. Fig. 1. 1. Ferreus arcus horizontalis A L B basim instrumenti constituens, in duo brachia inæqualia, recta & muro inclusa protensus, subjecto lapideo fulcro D E, aliisque ferreis F F, F, F innititur & firme adstringitur.

2. Arcui A B superadditum & firmatum est suppedaneum b G g H h l ad sustinendam laminam I L, quæ ab horizontali cochlea G k, tam laminæ partem crassiorem, infra suppedaneum descendentem, striatamque i, quam suppedanei latera G g, H h pervadente, circa verticalem clavum (quo subjectæ alteri laminæ adhæret) horizontaliter moveri, nempe citra vel ultra retrahi, atque protrudi potest; per adjectas vero ansas M N, O P arcui horizontali adstringi, & in qualibet positione firmari.

3. Altera subjecta & interior lamina horizontalis cum descendente verticali alia connexa est; hæcque verticalis motum aliquem habet in elevationem vel depressionem ope cochleæ verticalis Q q, peculiari loculamento R s inclusæ.

4. Per cingulos orichalcicos validosque z, z laminæ I L adferruminatos, & a cochleis chalybeis z, z coarctatos, eidem laminæ I L adstricta est fistula I T V L, pariter orichalcica, externe cylindrica, interne conica, nimirum in V angustior; hæcque fistula arcte intrusam continet posteriorem partem axis chalybei X Y. Pars ejus anterior T X, pariter conica, longitudinem habens unius pedis, & in T crassitiem unius unciæ, prominet extra fistulam, ad usum reliqui machinamenti mobilis, sequenti §. describendi.

5. Per

5. Per alias insuper laminas, ferreasque zonas W w, ipsi arcui additas, fistula T L superius inferiusque præcingitur; ita ut a clavis striatis, zonas ipsas laminasque pervadentibus, fistulæ pars posterior una cum incluso axe tantillum attolli possit, aut deprimi, anteriori ejus parte suppedaneo interim adhærente. Tab. I. Fig. 1.

Scholium.

POtuisset, ut inutilis, omitti fistula T V, cui nempe stabili axis quoque immotus a cochlea in V adstringitur; quia vero jam disposita erat ad usum alterius axis, intra ipsam mobilis, eandem retinere expediebat, ad positionem novi fixique axis promptius determinandam.

§. II.

Structura Machinamenti mobilis.

FIgura 2da integram exhibet instrumenti compagem axi conjunctam.

Figura 3^{tia} repræsentat instrumentum, ab axe sejunctum, in situ suo verticali, oculo in linea ipsius axis ad orientem protracta constituto.

Figura 4ta verticalem alium ejus prospectum ostendit, oculo in linea meridiana ad austrum producta posito. Ut autem structura integra distincte concipiatur, dissolvenda omnino est machina, & per partes explicanda.

1. Duo tubi orichalcici A B, C D directiones habent oppositas, axes æquidistantes, & figuram coni truncati; ampliantur siquidem versus lentem ocularem, utpote firmiores, & telescopiis majorem campum largientes. Fig. 2.

2. Tres capsulæ pariter orichalcicæ E F, G H, I K, ex laminis crassiusculis compactæ, æquales, & parallelepipedæ, integro (qui fieri potuisset) graviori scapo substitutæ, tubos, quorum partes extremas & medias consolidatas includunt, in ea positione detinent, & vicissim ab iis detinentur.

3. Fistula orichalcica L M conicæ cavitatis inducitur capsulæ mediæ I K usque ad fasciam L, per quam, simulque interioris orificii limbum exterius adstrictum, capsulæ constanter adhæret. Hæc fistula L M axem T X sibi congruentem exacte implet, eidemque adstringitur a matrice M quæ nullam luxationem, nec alium, nisi rotationis motum relinquit. Fig. 1. & 2.

4. Virga ferrea O M N, in M inflexa, fistulæ M L extremas alligat capsulas E F, G H, ne a præordinata positione recedant. Intermedia pars M annularis, orificium fistulæ angustius, nimirum exterius comple-

complectitur, sibi arctissime infixum. Extremis hujus virgæ, sive ligamenti partibus O & N adhærent clavi cylindrici. O o, N n, latera capsularum pervadentes, iisque ab adversis matricibus in o & n adstricti. Porro brachia M N, M O tamdiu extendenda fuerunt, donec capsulis aptarentur in plano circiter ad axem recto. Extremitates O & N utriusque brachii utrinque dilatantur ad p & q, ad s & r, & cochleæ foraminibus p, q, s, r striatis insitæ, capsulas in alterutram partem detorquent, quantum recta utriusque positio exigit, interjectis laminis chalybeis, ad cochlearum impulsus sustinendos.

§. III.
Dioptræ simplices.

Tab. I. Fig. 5. & 6. EXtremæ utriusque capsulæ latus externum productum est utrinque ad E & F, ad G & H, ductis per medium utriusque lateris rectis lineis E F, G H, & ad has normaliter incisis laminarum crassitiebus in E, F, G, H; adeoque in plano per utramque rectam transeunte, capsulasque omnes bifariam secante.

In rectis E F, G H dispositæ sunt extra capsulas dioptræ simplices per consueta exigua foramina, & per crines foraminibus respondentes; ita ut ex utraque parte, tam supra quam infra tubos, collimatio pateat ad objecta terrestria & quandoque cœlestia. Quia vero tubi telescopici utrinque prominent extra capsulas, lineasque E F, G H prorsus abrumpunt aut impediunt, alia recta linea I K, utrique rectæ E F, G H parallela, substituenda fuit, ut perpendiculum ab I vel K demissum lineæ I K congruere, adeoque rectis E F, G H æquidistare posset, ad usum infra exponendum.

Fig. 5. & 6.

§. IV.
Dioptræ Telescopicæ.

Fig. 5. & 6. 1. CRines aut fila dioptrarum simplicium extenduntur ad M & N trans ampliora, vel ocularia tuborum orificia, ut telescopicis etiam dioptris inserviant. Cochleola utraque ad M & N extrahitur, ut crinis limbo ejus perforato inseratur, suæque matrici restituta, in alterutram partem tantillum convertitur, donec ipse crinis lineæ E F, vel G H omnino congruat. Prius autem trans laminam, in eadem linea perforatam crinis eductus trajicitur per claviculum adversæ parti appositum, & claviculo hoc circumvoluto protenditur ipse crinis.

2. Eodem artificio duo alii laterales in utraque laminarum adjecti sunt crines, a medio æquidistantes. Omnes porro immoti manent in eo-

in eodem plano, quod locum aſſignat foco communi lentis ocularis, & objectivæ: omnes quoque latent intra exiguas crenas laminis inciſas, ne a mobili quadro fiſtulæ ocularis lædantur, vel a ſtatione turbentur.

3. Fiſtulæ A *a*, C *c* ad uſum lentium ocularium & amoveri poſſunt, & ex duabus coaleſcunt orichalcicis, quarum amplior utraque A & C deſinit in quadrum mobile intra laminas parallelas, &, prout res exigit, teleſcopii campum percurrens, ut focus lentis ocularis cuique filo vel crini reſpondeat. Aliæ duæ anguſtiores fiſtulæ A & C, in quibus lentes oculares poſitæ ſunt, amplioribus A & C magis aut minus inducuntur pro foci diſtantia, vel oculi conſtitutione. Duæ demum fiſtulæ B b, D d, in quibus objectivæ lentes ſuis incluſæ loculamentis cuſtodiuntur, inductæ ſunt tubis ad datam foci diſtantiam, & in hac poſitione firmatæ. Tab. I. Fig. 3.

4. Utriusque lentis, objectivæ & ocularis, loculamentum cylindricum helice adſtringitur orificio interno, & expanſo, fiſtulæ internæ B vel D inductæ tubo teleſcopii, a quo ad libitum extrahi poteſt. Orificium hoc expanſum, excentricum eſt ipſi fiſtulæ, ut eâ circumvolutâ, centrum lentis, & integri loculamenti, cui lens incluſa latet immobilis, adducatur ad congruam diſtantiam ab axe tubi.

CAPUT II.

Criteria quædam ad multiplex examen inſtrumenti, ejusdemque rectificationem ſpectantia.

Ex hactenus præmiſſa deſcriptione liquet in poteſtate quidem fuiſſe, tam axem verticaliter & horizontaliter, quam lineam dioptrarum utriusque teleſcopii & ratione alterius, & reſpectu axis orientem vel occidentem verſus promovere. Summa difficultas erat in diſcernenda & axis, & dioptrarum recta conſtitutione. Ad hanc porro debui per plura moleſtaque tentamina gradatim accedere: nimirum ad planum quodpiam, deinde ad planum verticale, demum ad meridianum. Ne autem tumultuarie agendo verterem, ut in proverbio eſt, Ixionis rotam, vel Siſiphi ſaxum verſarem, ſequentem mihi theoriam præmiſi.

DISSERTATIO I.

De variis plani dioptrici a verticali, & dioptrarum axis ab horizontali plano deviationibus.

Planum dioptricum E F G H, per dioptrarum lineas E F, G H, perque tuborum axes E H, F G ductum, ſecari concipiatur ab aliis duobus planis ad invicem rectis, & per inſtrumenti axem A X tranſeuntibus, quorum unum lineis dioptricis, aliud tuborum axibus æquidiſtet; ſintque horum planorum cum plano dioptrico ſectiones rectæ lineæ M A N, O A P, quæ utique normales eſſe debent Fig. 7.

M

debent ad axem A X, ut planum dioptricum ad eundem axem sit rectum. Licebit itaque aberrationes tam utriusqne lineæ dioptricæ G F, E H, quam linearum E H, F G, sive axium utriusque tubi, a perpendiculo, vel a verticali plano ad axem recto, in laminis dioptricis deprehensas, ad unum idemque planum verticale, atque ad unicam lineam M N compendiosius revocare. Planum autem verticale, in quo linea M N sistitur, transit per axem instrumenti, vel ab illo æquidistat; est enim planum verticalis primarii, utpote recti ad Meridianum, cujus axi congruere concipitur iustrumenti axis A X. Sit itaque

THEOREMA I.

Tab. II. Fig. 1. SI recta linea M N, mobilis circa punctum A cujuspiam stabilis axis X A Y, sistatur ad perpendiculum P Q; deinde situm invertens, & eundem cum immoto axe angulum retinens, ad perpendiculum redeat, recta erit ad axem, & hunc horizontalem.

DEMONSTRATIO.

IDem angulus M A X, supra & infra axem, ante ac post inversionem congruit utrique P A X, & Q A X; adeoque ambo recti sunt, & axis A X, utpote ad perpendiculum rectus, horizontalis est. *q. e. d.*

THEOREMA II.

Fig. 2. & 3. SI recta M N verticalis fuerit; deinde post ejus inversionem circa immotum axem A X deviet a perpendiculo ex N demisso, angulus M A X obtusus (Fig. 2.) vel acutus (Fig. 3.) differt a recto semisse deviationis A N Q: eâdemque differentiâ deviabit axis ab horizontali H O.

DEMONSTRATIO.

1. ANguli M A X, X A M æquales supra & infra axem (Fig. 2. & 3.) differunt a duobus rectis angulo M A N; ergo angulus idem constans M A X differt a recto semisse anguli M A N, sive semisse deviationis A N Q.

2. Ducta Z A normali ad X Y, bifariam secabitur angulus M A N ob angulos M A Y, N A X (Fig. 2.) æquales, vel N A Y, M A X (Fig. 3.); adeoque si a rectis angulis M A O, Z A X, communis auferatur Z A O (Fig. 2.) vel M A X (Fig. 3.) remanebunt O A X, & Z A M æquales. *q. e. d.*

THEOREMA III.

Fig. 4. SI perpendiculi deviationes A M X, A N Y, in prima & secunda inversa positione lineæ M N fuerint æquales, & ad partes diversas, axis A x horizontalis erit; linea vero M N ad axem obliqua, & vicissim.

DEMONSTRATIO.

REcta Z A, normalis ad axem X Y, bifariam secans angulum M A N ut supra, efficit utrumque angulum Z A M, Z A N æqualem utri-

utrique M, & N; ergo verticalis erit, utpote parallela perpendiculis ipsi contiguis: adeoque ob angulum M A X æqualem angulo N A Y, totus Z A X æquabitur toti Z A Y; proinde uterque rectus, & axis horizontalis erit. Quia vero Z A X rectus est, patet M A X acutum esse, lineamque M N obliquam esse ad axem. Tab. II. Fig. 4.

2. Quoniam A X ponitur horizontalis, adeoque uterque angulus Z A X, Z A Y rectus, demtis æqualibus M A X, & N A Y (æquali ad verticem opposito X A M,) reliqui Z A M, Z A N æquales erunt; adeoque deviationes perpendiculi in M & N fient æquales.

THEOREMA IV.

Perpendiculo ex M a linea M N, & ab eadem inversa ex N æqualiter ad eandem partem deviante, linea M N recta erit ad axem; axis vero depressus sub horizonte ad eandem partem tota deviatione perpendiculi, & vicissim. Fig. 5.

DEMONSTRATIO.

1. Punctum M in verticali positione inversa lineæ M N, occupat locum puncti N, quoniam angulus A M Q idem manet; itaque angulus M A X æquatur angulo N A X, adeoque uterque rectus. Ducta vero verticali A Z, sive normali ad horizontalem H O, alterni M, & M A Z æquales erunt: & a rectis Z A O, M A X demto communi M A O, reliqui Z A M, sive M & O A X manebunt æquales.

2. Quia M N recta ponitur ad axem A X, circumvoluta manebit in eodem plano; adeoque retenta eadem inclinatione ad horizontalem A O, eadem habebitur perpendiculi deviatio. *q. e. d.*

THEOREMA V.

Si deviationes perpendiculi ad easdem vel diversas partes fuerint inæquales, erit linea M N ad axem obliqua, & axis A X pariter obliquus ad horizontem; ita tamen ut depressio axis vergat ad illam partem, in qua major fuerit deviatio perpendiculi. Fig. 6.

DEMONSTRATIO.

Pars prima patet ex præcedentibus. 2da. Deviet perpendiculum in secunda positione angulo N, majori quam M; quoniam ducta verticali A Z, alternus M A Z minor est quam Z A N, distabit M A a verticali Z A minus quam N A; itaque A V dividens angulum M A N bifariam, cadet inter Z & N. Sunt vero anguli V A Y, Z A H recti; adeoque demto communi V A H, depressio H A Y verget ad partem majoris deviationis N. *q. e. d.*

Scholium.

HActenus considerata fuit directio verticalis lineæ M N congruens perpendiculo, vel devians ab eodem. Superest nunc consideranda ejusdem lineæ directio horizontalis, vel ad horizontem parumper inclinata.

THEOREMA VI.

Tab. II. Fig. 7. SI linea M N, mobilis circa fixum axem A X dirigatur ad objectum quodlibet V, & inversa maneat in eadem directione N A V; angulus rotationis M A X rectus erit, & vicissim.

DEMONSTRATIO.

PARS I. QUoniam directio lineæ M A N non differt a directione N A M, nisi ratione inversionis ejusdem lineæ, quæ nempe in utraque positione congruit lineæ rectæ O A V, angulus idem & constans M A X congruit utrique V A X, & O A X; adeoque rectus est.

PARS II. Quia linea M N in prima positione aptatur lineæ O A V, & angulus M A X rectus est, etiam O A X, & huic deinceps contiguus V A X rectus erit; adeoque invertendo lineam M N, idem angulus M A X congruet æquali & recto V A X; itaque recta N M concongruet rectæ O A V. *q. e. d.*

COROLLARIUM.

LInea M N circumrotata manet in eodem plano ad axem recto; adeoque pars utraque A M, & A N circulum describit.

THEOREMA VII.

Fig. 8. SI post semirotationem linea N M aliam habuerit directionem, juxta lineam v. gr. P A T, a priore O A V diversam, angulus M A X acutus, vel obtusus differet a recto semisse deviationis V A T.

DEMONSTRATIO.

ANguli O A X, T A X, sive duo M A X ambo acuti, vel ambo obtusi, differunt a duobus rectis angulo T A V; itaque unus M A X a recto differt semisse deviationis V A T. *q. e. d.*

COROLLARIA.

I. SI secunda directio fuerit orientalior axe A X orientem versus directo, angulus M A X acutus erit; sin occidentalior, angulus erit obtusus.

II. Ejusdem lineæ M N partes A M, A N, ad axem obliquæ describent superficies conicas, ad verticem A oppositas.

DISSERTATIO II.

De inæqualibus temporum intervallis ab appulsu ad appulsum, deinde a reditu ad reditum binorum siderum inerrantium ad meridianum erroneum, supra & infra polum.

Congruentia perpendiculi, ex oppositis punctis & ad utramque partem demissi, manifeste ostendebat axem instrumenti horizontalem esse. Congruentia itidem collimationis utriusque, directæ ac inversæ ad idem objectum, indicabat planum dioptrarum simplicium rectum esse ad eundem axem. Non tamen inde consequebatur, planum dioptrico - telescopicum rectum pariter ad axem existere, nisi prius congruentibus, vel æquidistantibus ambobus planis; nimirum dioptræ simplicis & telescopicæ. A directione autem dioptræ simplicis, utpote non satis certa, & pluries erronea, vel saltem lubrica, in hoc examine certitudo sufficiens nec obtineri, nec exigi poterat. Quumque de feliciori exitu sollicitus essem, & transitus matutinos ac vespertinos binorum siderum semper apparentium conferrem, nova mihi methodus affulsit, ex oppositis hujusmodi transitibus concinnanda, quæ vulgatæ alteri altitudinum correspondentium æquivaleret; quippe in eo præcelleret, quod non integris horis indigeat, sed plerumque nonnisi paucis minutis, quæ fluunt inter momenta transituum utriusque sideris per Meridianum supra & infra polum; ut nulla suspicio haberi debeat de penduli oscillatorii fallacia, & duæ solummodo requirantur binorum siderum observationes, plerumque in crepusculis, vel non procul ab iisdem instituendæ. Id ego amicis aliquot Astronomis pridem significaveram, quando ex edito præclaro libro Petri Horrebowii præstantissimi Danorum Astronomi mihi constitit eundem quoque de re hac cogitasse. Innuit enim: (a) „Si binas „ stellas fixas, uti lucidam Lyræ & quamcunque in Ursa majore insignem su- „ pra & infra polum in meridiano observavissemus, ex collatis temporum in- „ tervallis manifestum fuisset, quemnam in cœlo circulum revolutus tubus de- „ signasset; maximumne an minorem, an meridianum ipsi inclinatum vel pa- „ rallelum. Sic neque opus fuisset parallelismum machinæ antea corrigere, „ de qua correctione §. 382. neque situm rotæ ad perpendiculum explorare. Hactenus ille, nec plura subjungit. Esto igitur:

THEOREMA I.

Intervalla temporis ab appulsu sideris cujuspiam S ad Meridianum in S supra polum P, ad oppositum appulsum alterius F ad Meridianum eundem in N infra polum; deinde a reditu prioris ad Meridianum sub polo in R, ad oppositum reditum posterioris culminantis in M, æqualia sunt in quibuslibet ab invicem & a polo conspicuo distantiis. Tab. IV. Fig. I.

DEMONSTRATIO.

Et Meridianus S M P N N R, & horarius F P G parallelos siderum bifariam dividunt, & hinc inde arcus F N, G M supra & infra polum æquales abscindunt; itaque sidere S redeunte ad Meridianum in R, aliud F redibit in G ad suum horarium, in quo fuerat quando præcedens

N sidus

(a) *In cit. Bas. Astronom.* §. *390. p. 151.*

ſidus appulerat ad Meridianum in S; adeoque ſidus F ad Meridianum redit in M poſt peragratum arcum G M æqualem arcui F N; ſicque tantum temporis impendit ut ad Meridianum perveniat poſt præcedentis appulſum, quantum ut redeat, poſt reditum ejusdem præcedentis. *q. e. d.*

Scholium I.

Dicuntur oppoſiti appulſus, & oppoſiti reditus ad Meridianum, quia in oppoſitis punctis utriusque paralleli contingunt; alterutro nempe ſidere culminante, alioque ad infimum ſui paralleli punctum deſcendente, & vice verſa, poſt peragratum ab utroque ſidere ſui paralleli oppoſitum ſemicirculum.

Scholium II.

Eadem eſt demonſtratio de ſideribus utcumque conjunctis, quorum utrumque ſit ſupra vel infra polum, vel in ſui paralleli ſemicirculo aſcendente, vel deſcendente: imo nulla opus eſt demonſtratione, quum ſidera ſint fixa, & in iisdem horariis tam ſupra quam infra polum. Motus autem diurnus in longitudinem quum prorſus imperceptibilis ſit (ſi quidem annuus eſt 51″) nullam variationem inducit.

Scholium III.

Liceret quidem ex obſervato unius cujuslibet ſideris inerrantis & nunquam occidentis appulſu, & reditu ad dioptram teleſcopii, de recta vel erronea conſtitutione inſtrumenti judicare, præſertim eligendo ſidera Æquatori proxima, ſi adeſſet horologium, quod & motum uniformem, & æqualem ſervaret oſcillationem. Quia vero automati ſtructura, quamquam hiſce temporibus ad inſignem perfectionem promota, metalli natura, diverſa gravitas, ſiccitas, humiditas aëris, aliaque accidentia motum penduli ſæpe variant, vel ab omni fallaciæ ſuſpicione immunem haberi non ſinunt; duorum ſaltem ſiderum inerrantium oppoſiti appulſus, & reditus ad Meridianum conferendi erant: talia vero ſidera ex ſemper apparentibus primæ, ſecundæ, vel quandoque tertiæ magnitudinis eligenda, quæ ad horizontem magis deſcenderent, adeoque parallelos, quantum res patitur, majores & motu ſenſibiliori deſcriberent, nec tamen a vaporibus horizontis occultarentur: quæ inſuper parum ab oppoſitione diſtarent, ut intervalla temporis minora, & ab horollogio minus vitiata contingerent.

Scholium



Scholium IV.

Propositum mihi erat per selecta hujusmodi sidera, instrumenti de quo agitur rectificationem suscipere; adeoque consideranda erat positio tuborum, sive plani aut radii dioptrici, recta & obliqua ad axem instrumenti; deinde, radio dioptrico normaliter ad axem disposito, consideranda manebat constitutio axis recta & obliqua ad planum Meridiani.

Ex prima erronea positione, sive obliquitate tuborum ad axem consequitur siderum transitus observari extra Meridianum, eorumque loca referri ad circumferentiam circuli non maximi, a Meridiano æquidistantis. Linea siquidem dioptrica oblique intersecans axem, dum circa eundem volvitur, fixo manente angulo positionis, describit superficies conicas communem verticem habentes, quarum bases sunt circuli a Meridiano æqualiter dissiti, paucis tamen in casu nostro secundis, sive uno alteroque minuto circuli maximi.

Proinde siderum culminantium vel infime descendentium arcus exigui, a Meridiano ejusque parallelo intercepti, etsi vere sint inæqualiter curvi, atque inæquales suorum parallelorum partes existant pro majori, vel minori poli vicinia; si tamen non nisi paucula quædam minuta contineant, sensibiliter inæquales esse nequeunt, quum insensibiliter discrepent a communi perpendiculo, metiente distantiam paralleli a Meridiano; siquidem, ut constat ex tabulis sinuum & tangentium, sinus etiam 10 *minutorum a sua tangente non differt; adeoque nec arcus ipse interceptus, qui vere major est sinu, minor autem tangente.*

Si enim fiat ut 113 *ad* 355: *ita radius* 10.000000 *ad semicircumferentiam* 31415929, *harum* 2988 *continentur in arcu* 10′ *minutorum & totidem quoque partium invenitur in tabulis sinus* 10.′ *minutorum.*

Sit deinde A B sinus 2′ *in parallelo Capræ, eademque lineola A B sive D E, sinus quoque sit* 2′ *in parallelo stellæ β in dorso Ursæ minoris, distante a polo* 14° 48′, *hujus distantiæ sinus invenitur* 25545 *partium, qualium radius est* 100000. *Quoniam vero Capra distat a polo* 44° 19′, *cujus sinus* 69862; *erit ut* 25545 *ad* 69862: *ita* 2′ *ad* 5′ 28″ *pro arcu D E, qui tamen nondum differt ab ejus sinu. Quare arcus* 2, *vel* 3 *minutorum sensibiliter non differt ab ejus sinu, quando etiam radius minor non nisi triens est radii majoris; adeoque minus differunt exigui arcus ab eorum sinubus, vel inter se, quando proportio radiorum minor est, ut in parallelis Capræ, & Draconis: Cygni lucidæ, & pedis anterioris Ursæ majoris; primæ, tertiæ, quintæ, septimæ Ursæ majoris, & oppositarum Cassiopeæ &c.* Tab.IV. Fig. 1.

Ex altera erronea positione axis, horizontalis quidem, sed obliqui ad planum Meridiani, sequitur observari siderum transitus per verticalem

lem quempiam Meridiano contiguum; ita ut aberrationes successive minuantur ab horizonte ad verticem, ubi prorsus evanescunt. Jam itaque aberrationes ipsas aggrediar in utroque meridiano erroneo; prius nempe in eo, qui tantillum a vero æquidistet; deinde in alio qui paullulum a vero declinet.

THEOREMA II.

Tab. IV. Fig. 2. TEmpora inter oppositos duorum siderum inerrantium S & F, vel S & G, semper apparentium, utcumque oppositorum, & a polo P quasi æquidistantium appulsus ad circulum quempiam S Q F, Meridiano M P N parallelum (quem meridianum erroneum appellamus) & inter oppositos reditus ad eundem, alterutro nempe sidere culminante, alioque ad infimum sui paralleli gradum descendente, differunt quadruplo temporis, quo percurritur communis paralleli arcus F N sive M S, a Meridiano vero & erroneo interceptus.

DEMONSTRATIO.

Imo AMbo sidera S & F simul attingant meridianum erroneum, v. g. occidentalem S Q F; S nempe paullo post suam culminationem, & F paullo ante suam infimam depressionem. Ductus concipiatur horarius F P H, qui a parallelo communi abscindet arcum H M æqualem arcui F N; sitque arcus H K duplus ejusdem H M, sive prioris M S. Quoniam sidus S descendit per O ad N, & aliud F ascendit per E ad M, eodem momento pervenient ad F & K, quum arcus F E K, S O F sint æquales, ambo nimirum deficientes a semicircumferentia paralleli communis duplo arcus M S, aut F N: itaque ut sidus F postquam fuerit in K redeat ad meridianum erroneum in S, peragrandum adhuc habet arcum K S quadruplum ipsius M S, vel F N, *q. e.* 1mum.

2do. Sit alia stella fixa in G, perveniens ad meridianum erroneum in F infra polum post appulsum præcedentis alterius S supra polum, intervallo temporis per arcum G F; igitur eodem intervallo post stellam F redibit ad meridianum erroneum in S. Quumque stella F redeat ad eundem meridianum post præcedentem S quadruplo temporis per arcum M S, sequitur stellam G redire ad S post aliam S ad F, tempore per arcum G F, plus quadruplo temporis per arcum F N; adeoque tempus ab appulsu ad appulsum differre a tempore reditus ad reditum quadruplo temporis per arcum F N. *q. e. alterum.*

3tio. Eadem erit demonstratio, si meridianus erroneus H R L ponatur orientalis, quia nempe arcus L E H pariter differt ab alio H O L quadruplo arcus H L, sive L N; item res eodem modo se habebit, si appulsus sideris S supra polum posterior fuerit appulsu alterius F infra polum &c.

THEO-

THEOREMA III.

INtervalla temporis ab appulsu ad appulsum, deinde a reditu ad reditum siderum, a polo inæqualiter distantium, ad meridianum erroneum a vero æquidistantem, differunt duplo temporis, quod debetur differentiæ arcuum T L, M S, si sidera S & L conjuncta fuerint, vel summæ arcuum F K, & M S, si sidera F & S fuerint opposita. Tab. V. Fig. 3.

DEMONSTRATIO.

Pars I. DUctis horariis P L B, P F C secantibus parallelum majorem in B & C, erit B S vel R C excessus arcus L T supra M S, vel arcus F K supra N R; adeoque tempus per B S differentia temporum per L T & M S. Est autem differentia arcuum S O R & B O C dupla unius arcus B S, vel C R; ergo sidus L descendet ad F citius quam S ad R duplo temporis per B S. *Quod erat primum.*

Pars II. Sidus F redit per E ad L serius quam L per O ad F quadruplo temporis per F K sive T L (*per Theor. II.*) sive quadruplo temporis per M B, sive duplo temporis per utrumque arcum L T & M B; serius autem quam S ad R, duplo temporis per F K + duplo temporis per M S, adeoque duplo temporis per summam arcuum F K, & M S. *quod erat alterum.*

COROLLARIA.

I. UT differentia sinuum M I, T Z distantiæ siderum S & L a polo P ad Sinum T Z, distantiæ sideris L propioris: ita semidifferentia temporum inter contiguos & appulsus & reditus &c. ad tempus per M S, sive per arcum paralleli majoris, a Meridiano vero & erroneo interceptum.

Est enim tempus per L T, sive per B M, ad tempus per M S, ut M I ad T Z (per sequens theorema, quod ab hoc non dependet) ergo dividendo ut M L − T Z ad T Z; ita tempus per B S ad tempus per S M.

II. Ut summa sinuum M I, T Z distantiæ siderum S & F a polo, ad sinum T Z, distantiæ sideris L polo propioris: ita semisumma utriusque differentiæ horariæ inter oppositos & appulsus & reditus ad meridianum erroneum ad tempus per arcum M S, a Meridiano vero & erroneo interceptum.

Quia enim M I ad T Z ut tempus per L T vel F K ad tempus per M S, erit componendo, ut M I + T Z ad T Z, ita tempus per M B + M S ad tempus per M S.

Scholium.

Tab. V. Fig. 3. *Quia M I + T Z ad T Z majorem habet rationem, quam M I — T Z ad eandem T Z, patet præferendos esse appulsus & reditus siderum oppositorum.*

THEOREMA IV.

Tempora, quibus duo sidera quælibet S & F, a polo P inæqualiter distantia, peragrant suorum parallelorum arcus F K, M S, a Meridiano vero & erroneo interceptos, reciproca sunt sinubus distantiarum a polo P.

DEMONSTRATIO.

Sunt enim in ratione directa spatiorum, & inversa celeritatum. Porro spatiola sive arcus F K, S M in tantilla distantia Meridiani veri, aliquot paucula minuta secunda horaria non excedente, sensibiliter inter se non differunt. (*per Schol. II. Theor. II.*) Celeritates autem siderum se habent ut circumferentiæ motu diurno ab iisdem descriptæ; adeoque ut radii, sive ut sinus distantiæ S P ad sinum distantiæ F P; ergo tempus per M S ad tempus per F K est ut reciproce M I ad T Z. *q. e. d.*

THEOREMA V.

Fig. 4. Tempora inter fixorum siderum oppositorum, & in vertice V culminantium appulsus in S & F, ad verticalem quempiam a Meridiano declinantem, & inter subsequentes reditus ad eundem in F & S, discrepant duplo temporis per arcum F R paralleli communis, a Meridiano M P R & verticali F Q V interceptum.

Dicuntur quoque oppositi & appulsus & reditus duorum siderum, utcumque oppositorum ad hunc verticalem Meridiano propinquum, quia contingunt in oppositis fere punctis paralleli communis; alterutro siquidem sidere culminante, alioque accedente ad horizontem, & vicissim. Quia vero hic verticalis, utpote tantillum a Meridiano declinans, plerumque cum ipso confundi solet, ideo non improprie meridianus erroneus vocari potest.

DEMONSTRATIO.

Fig. 4. Sit declinatio v. gr. ad occidentem, ejusque mensura sit angulus R V F, sintque I[mo.] appulsus siderum simultanei; intervalla itaque appulsuum, & redituum discrepabunt toto tempore fluente a reditu prioris sideris ad reditum posterioris. Quoniam sidus S redit per O ad F post emensum arcum S O F, qui a semicircumferentia deficit arcu F R; sidus autem F ad culminationem ascendit post peragratum arcum F R E S, qui semicircumferentiam excedit eodem arcu F R, hi duo arcus inter se differunt duplo F R; adeoque reditus posterioris sideris

deris F ad S ſequitur poſt reditum prioris S ad F, tempore per duos arcus F R, nempe duplo temporis per arcum F R. *quod erat primum.* Tab. V. Fig. 4.

Sint ſecundo disjuncti appulſus ſiderum S & G, intervallo temporis per arcum G F; itaque G redibit ad S poſt aliud F, tempore per G F; ſed F redit ad S, poſt S ad F, duplo temporis per F R (ut ſupra) ergo G ad S, poſt S ad F, tempore per G F, + duplo temporis per F R; adeoque differentia temporum ab appulſu ad appulſum, & a reditu ad reditum dupla erit temporis per F R, *quod erat alterum.*

Eadem prorſus erit demonſtratio poſito verticali V T K ad orientem meridiani S P R. Si enim ſidus alterutrum ſit in K, aliud in S, redibit S ad K poſt K ad S, duplo temporis per K R.

Si denique ſit alterutrum ſidus in K, aliud in L, hoc appellet ad S poſt appulſum ſideris alterius K ad meridianum erroneum, tempore L S. S autem ad K, poſt K ad S, duplo temporis per K R; adeoque L ad K, poſt K ad S tempore per L S + duplo temporis per K R; itaque intervalla & appulſuum & redituum differunt duplo temporis per arcum K R. *quod erat tertium.*

COROLLARIUM.

UT ſinus totus ad ſinum diſtantiæ S vel F a polo P; ita tempus per arcum F R ad tempus per G H arcum horizontis, quo metimur declinationem verticalis a Meridiano. Quamvis enim parallelus E K R O S ad horizontem inclinetur; parvuli tamen hi arcus F R, G H, etſi excentrici, quia pauca ſecunda horaria continent, ſenſibiliter differre nequeunt.

THEOREMA VI.

TEmpora, quibus duo ſidera fixa S & F, vel S & G, a polo P inæqualiter diſſita, percurrunt ſuorum parallelorum arcus R T, F N infra polum, vel S M, G L ſupra polum, a Meridiano vero M P N, & erroneo S Q F interceptos, rationem habent compoſitam ex directa ſinuum diſtantiæ ſingulorum arcuum a vertice V, & inverſa ſinuum diſtantiæ a polo P. Tab. VI. Fig. 5. & 6. Tab. VII Fig. 7. Tab VIII Fig. 8. & 9.

In Figura 5, & 6 parallelus alterutrius ſideris tranſit per verticem V; alterius vero inter polum & verticem, vel inter verticem & Æquatorem.

In Fig. 7 ambo ſidera culminant inter polum & verticem.

In Fig. 8 ſidus unum culminat inter polum & verticem: alterum inter verticem & Æquatorem.

In Fig. denique 9 ambo ſidera culminant inter verticem; & Æquatorem.

DEMONSTRATIO.

Tab. VI. VII. VIII Fig. 5. 6. 7. 8. 9. TRiangula ſphærica V M G, V N F, V R T, item V M S, V L G angulum ad V communem habentia, rectangula cenſeri poſſunt in M & L, in N & R ob adjacentes tantillos arcus, ab arcubus circulorum maximorum ſenſibiliter non deviantes (*per Schol. II. Theor. II. pag.* 51.) adeoque proportionales ſinubus arcuum V M, V L, V N, T R (*a*) in eadem ergo ratione ſunt tempora, quibus percurruntur, & inſuper in reciproca celeritatum utriusque ſideris, aut circumferentiarum utriusque paralleli; adeoque radiorum S Z, N Q, vel N D, ſive ſinuum diſtantiæ ſiderum a polo P. *q. e. d.*

THEOREMA VII.

Tab. VI. Fig. 5. SI fixa quæpiam ſtella S in vertice V, aliaque utcumque ipſi oppoſita F extra verticem culminat, erit differentia temporum inter earum oppoſitos & appulſus & reditus ad meridianum erroneum, a vero declinantem, dupla temporis per arcum F N paralleli minoris, quando alia culminat inter polum & verticem: erit autem dupla temporis per arcum

Fig. 6. R T paralleli majoris, quando alia culminat inter verticem & Æquatorem.

DEMONSTRATIO.

Fig. 5. PARS I. DUcto per T horario P K T ſecante arcum F N in K, fient arcus F K, G M æquales; arcus vero N K, R T ſimiles. Porro ſtella K redibit ad M, poſt M ad K, ſive poſt S ad T, duplo temporis per K N (*per Theor. V.*) F ad M, poſt M ad K, ſive poſt S ad T duplo temporis per K N + tempore per F K; ergo F ad G poſt S ad T duplo temporis per K N + tempore per F K tempore per M G, ſive (ob arcus F K, M G æquales) duplo temporis per F N paralleli minoris. *Quod erat primum.*

Fig. 6. PARS II. Ductis horariis P S, P T ſecantibus parallelum minorem in G & K, fient arcus G V, F K æquales, arcus vero N K, R T, & G V, S M ſimiles. Quare K redibit ad V poſt M ad T duplo temporis per K N, & F ad V poſt M ad T duplo temporis per K N + tempore per F K. F ad V poſt S ad T duplo temporis per K N + tempore per F K — tempore per S M (ſive per G V, ſive per F K) adeoque F ad V poſt S ad T duplo temporis per K N, ſive per R T, arcum paralleli majoris. *Quod erat alterum.*

THEOREMA VIII.

Fig. 5. FIxorum ſiderum F & I, vel S & T, utcumque oppoſitorum, & in eodem parallelo extra verticem V culminantium, differentia horaria ab appulſu ad appulſum, & a reditu ad reditum &c. dupla eſt aggregati temporum per arcus F N & I M a Meridiano vero, & erroneo, ſupra

(a) *Deſchalles Curſ. Mathem. Tom. I. Trigonom. Lib. V. Coroll. ad prop. II.*

ſupra & infra polum P interceptos, ſi ſidera culminant inter polum & verticem V; at dupla eſt differentiæ temporum per arcus R T, S M, quando culminant inter verticem & Æquatorem.

DEMONSTRATIO.

PARS I. Sidus F redit ad Meridianum in M, poſt M ad F, duplo temporis per F N; quoniam arcus F N E M excedit reliquum M G O F duplo arcus F N. F redit ad G, poſt M ad F, tempore per 2 F M + M G; adeoque F ad G, poſt G ad F, tempore per 2 F N + 2 M G. *Quod erat primum.* Tab.IV. Fig. 5.

PARS II. T redit ad Meridianum in M, poſt M ad T, duplo temporis per T R (*per Theor. V*) T ad S, poſt M ad T, duplo temporis per T R — temp. per S M. ergo T ad S, poſt S ad T, duplo temporis per R T — tempore per 2 S M, *Quod erat alterum.* Fig. 6. Tab. VII. Fig. 7.

THEOREMA IX.

Siderum fixorum S & F in diverſis parallelis, culminantium inter polum P & verticem V, differentia horaria inter oppoſitos appulſus ad meridianum erroneum in S & F, & inter reditus ad eundem in T & G, dupla eſt temporis per arcus oppoſitos F N, S M, vel R T, G L utriuſque paralleli, a Meridiano vero V P R, & erroneo S Q T interceptos ſupra, & infra polum. Tab. VIII. Fig. 9.

DEMONSTRATIO.

Ductis horariis P K T, P I S, ſecantibus arcus F N, G L in K & I, nec non abſcindentibus partes F K, G I æquales; reliquas vero K N, I L ſimiles arcubus R T, M S, ſidus K, quod appulit ad meridianum erroneum in F, infra polum, pervenit ad I ſupra polum, poſt reditum ſideris M ad T, tempore per 2 K N + 2 I L, ſive per 2 K N + 2 M S. Ergo F ad G, poſt S ad T, tempore per 2 F N + 2 M S, ſive tempore per 2 R T + 2 G L. *q. e. d.*

THEOREMA X.

Si duo ſidera inerrantia S & F, ambo culminant inter verticem & Æquatorem, differentia temporum inter oppoſitos appulſus & reditus ad meridianum erroneum, dupla eſt differentiæ temporum per arcum F N paralleli minoris infra polum, & per arcum S M paralleli majoris ſupra polum. Fig. 8.

DEMONSTRATIO.

Ductis ut prius horariis per T & S, ſecatur arcus F N in K, & fiunt arcus K N, T R ſimiles: arcus vero L G non ſecatur ab horario P I S, qui orientalior eſt puncto G, quum tranſeat per S, orientalius eodem puncto G; fit tamen arcus G I æqualis arcui K F, & arcus I L

ſimilis arcui S M. His poſitis ſidus K redit ad L, poſt L ad K (ſive poſt M ad T) tempore per 2 K N, ſive per 2 T R. F redit ad L, poſt M ad T, tempore per 2 K N + F K, ſive G I. F ad I, poſt M ad T, tempore per 2 K N + F K − I L: demum F ad G, poſt S ad T, tempore per 2 K N − I L − S M, ſive per 2 K N + 2 F K − 2 S M + F K + I G, ſive per 2 F N − 2 S M. *q. e. d.*

THEOREMA XI.

SI alterutrum duorum ſiderum, utcunque oppoſitorum S & F, culminat inter verticem & Æquatorem, aliud inter polum & verticem, differentia temporum inter oppoſitos, & appulſus & reditus ad meridianum erroneum, dupla eſt aggregati temporum per arcum R T paralleli majoris infra polum, & per arcum L G paralleli minoris ſupra polum: vel dupla eſt differentiæ temporum per arcum F N paralleli minoris infra polum, & per arcum S M paralleli majoris ſupra polum.

DEMONSTRATIO.

HOrarii P K T, P I S abſcindunt arcus K N, R T ſimiles, pariterque ſimiles I L, S M; arcus autem F K, & G I æquales fiunt. Itaque K redit ad I, poſt I ad K, ſive poſt S ad T, tempore per 2 K N − 2 I L, ſive per 2 R T − 2 I L. Ergo F ad G, tempore per 2 R T + 2 G I − 2 I L, ſive per 2 R T + 2 G L, *q. e.* 1^{mum}, vel tempore per 2 K N + 2 F K − 2 I L, ſive tempore per 2 F N − 2 S M. *q. e. alterum.*

COROLLARIUM.

PEr quatuor hæc poſtrema Theoremata eliciuntur exigui parallelorum arcus, a Meridiano vero & erroneo declinante intercepti, pro qualibet combinatione binorum ſiderum, non occidentium & utcumque oppoſitorum. Datur enim ex obſervatione differentia temporum inter oppoſitos, & appulſus & reditus ad eundem meridianum erroneum, dupla ſummæ vel differentiæ temporum per binos arcus, quorum unus infra polum in horizontis vicinia, & alter intercipitur ſupra polum: datur itaque proportio temporum, quibus ſidera ſingulos eoſdem arcus percurrunt; adeoque tempus per utrumque latere nequit. Ex nota demum menſura temporis, & diſtantia propoſiti arcus a polo, habetur ejuſdem arcus reductio ad partes circuli maximi. *e. g.*

	appulſus h ′ ″		Alt. viſa ° ′ ″	reditus h ′ ″
3 Nov. 1740	5 56 7	α Cygni ſupra P.	86 9 30	α 17 54 7
	6 9 20	κ Urſæ maj. inf. P. in ped. ant. dextro	6 30 30	κ 18 7 17
ab ap. ad ap.	13 13		a red. ad red.	13 10

ſemidiff. dat 15″ circuli maximi.

CAPUT

CAPUT III.

De vario examine, atque multiplici rectificatione instrumenti.

Propositus & quidem facillimus hujus instrumenti usus exigebat, primo tubos ad axem normales, secundo axem quoque rectum ad planum Meridiani. Proinde utraque positio tuborum, & axeos exploranda erat diligentissimo examine, ut pro re inventa correctio alterutrius, vel utriusque suscipi posset.

§. I.

Examen & rectificatio utriusque lineæ dioptrarum per applicationem perpendiculi.

AB hisce dioptrarum lineis inchoandum erat, ut innotesceret an essent inter se parallelæ, vel saltem ambæ in eodem plano; deinde an hoc planum dioptrarum verticale foret.

Itaque tubis telescopicis horizontaliter, adeoque dioptrarum laminis verticaliter directis, applicabatur perpendiculum utrique rectæ lineæ K I, & I K, quæ per constructionem æquidistant a mediis E F, G H; deinde inverso instrumenti situ, & demissis ex I & K perpendiculis, ex eorum congruentia, vel deviatione colligebatur per Criteria præmissa lineam dioptrarum verticalem esse, vel inclinatam; adeoque quantum ipsa, vel axis, vel ambo detorqueri deberent, & ad quasnam partes. Ita quoque altera dioptrarum linea G H collocanda fuit priori parallela, vel ad ejus planum adducenda, & ex utriusque demum rectificatione prodibat planum dioptricum. Tab. I. Fig. 5. & 6.

Scholium.

JUvabat porro socium adesse, qui ad oppositam laminam perpendiculum applicaret, ut citius in alterutram, vel in utramque simul lineam K I & I K inquiri posset. Juvabat quoque crines aut fila perpendiculorum utrique capsulæ adnectere, ne iisdem sustinendis fatigaretur manus, alioquin satis occupata elevando, vel deprimendo ad alterutram partem instrumento, donec perpendiculum libere penderet, simulque laminam quasi raderet.

§. II.

Examen & rectificatio plani dioptrici respectu axis juxta directionem in longitudinem.

PRima plani dioptrici juxta latitudinem rectificatio, per quam constabat rectum esse ad planum per axem, præliminaris erat ad hanc secundam, quæ illud insuper constituere debebat rectum ad axem. Proinde tubis verticaliter, adeoque dioptrarum laminis horizontaliter directis, admota lineis F G, E H longiora perpendicula indicabant, utrum verticales essent, aut saltem ambæ in plano verticali, vel quantum & in quasnam partes deviarent: quomodo demum disponendæ forent, ut planum dioptricum E F G H rectum fieret ad axem instrumenti.

Tab. I. Fig. 3.

Scholium.

1. *AD hanc quoque rectificationem utilis erat socii præsentia, ut in utraque parte simul attendi posset ad congruentiam perpendiculi.*

2. *Ambo perpendicula filum habebant commune, pendens a sustentaculo o volubili circa suum axem, infixum occidentali lateri fenestræ verticalis, ut peracto examine amoveri, vel, quotiescunque tuborum positio invertenda erat, ad partes lateri fenestræ propiores seponi possent.*

§. III.

Idem examen per dioptras simplices.

HArum alterutra dirigebatur versus borealem horizontis plagam ad angulum camini, fenestræ, vel parietis in distantia dimidii & quandoque integri circiter milliaris; aliquando ad signum aliquod in monte *Bisenberg* apparens in distantia duorum milliarium & ultra, versato prius horizontaliter axe, ut collimatio fieret ad objectum inter vicina maxime conspicuum, & a Sole vividius illustratum: inverso deinde instrumento, & axe immoto manente, alia dioptra invenienda erat ad idem objectum, juxta priorem lineam vel saltem in ejus plano directa; secus autem corrigenda erat utriusque positio, vel deviatio a plano ad axem recto *juxta Theorema VI. & VII. primæ Dissertationis pag.* 48.

Scholium.

POst rectificationem dioptrarum collimatio austrum versus secabat conspicuum ornamentum camini parum remoti, sed cujus lineæ omnes valde conspicuæ apparebant; adeoque claritas visionis distantiam objecti abunde compensabat. Boream versus collimatio fiebat ad fenestram ellipticam sub tecti cujuspiam fastigio in suburbio satis remoto.

§. IV.

§. IV.

Concordia dioptrarum telescopicarum cum simplicibus.

I. QUando dioptra simplex alterutra directa erat ad aliquod objectum conspicuum (ut in §. præcedente) ad eandem directionem adducebatur & telescopica, tamdiu circumvoluto interno tubo lentis objectivæ, donec imago ipsius objecti appareret in filo medio, quod extensum est in eadem linea E F, vel G H cum foramine dioptræ vulgaris. Quoniam itaque planum dioptræ simplicis, ad assignatum objectum directæ, imaginem ipsius in foco lentis objectivæ apparentem similiter tangebat aut secabat, centrum etiam lentis ipsius objectivæ (saltem apparens, vel, ut vocant, virtuale) adeoque dioptram telescopicam in plano dioptræ simplicis contineri, aut saltem sensibiliter non deviare constabat. Ita quoque alia disponebatur in eodem plano dioptrico, donec inverso instrumento deprehenderetur utriusque dioptræ telescopicæ una directio. Tab. I. Fig. 5. & 6.

2. In crepusculis, quando nempe filum dioptricum tam externum, quam internum, nudo utrumque oculo satis conspicuum apparet, observando planetæ vel fixæ cujuspiam ex majoribus transitum per extrema, sive lateralia fila tubi telescopici, & eundem quoque transitum per dioptram simplicem, ex paribus vel imparibus temporum intervallis (non neglecta exigua æquatione, quandoque adhibenda ob inæquales utriusque fili, primi videlicet & tertii a medio distantias prius exploratas) eliciebatur identitas, aut diversitas planorum utriusque dioptræ simplicis & telescopicæ.

3. Interdiu quoque idem examen institui poterat per planetam ♀ circa tempora maximæ suæ digressionis a ☉, vel in accessibus aut recessibus ab ipsa digressione parum remotis, quatuor aut tribus horis ante vel post meridiem.

4. Noctibus autem serenis qualibet hora licebat invicem conferre dioptras telescopicas utriusque tubi, notando appulsum stellæ cujuscumque ad primum filum telescopii alterutrius; deinde ad filum medium alterius telescopii (inversa prius positione instrumenti) & demum ad tertium filum prioris telescopii pristinæ suæ directioni restituti. Quo in examine quum maxima interveniat objecti distantia, & visio distincta, & operatio celerrima, non erat cur de faciliore alio vel exactiore cogitarem.

COROLLARIA.

I. HInc liquet quam commodum & utile sit duplex telescopium pro transitibus contemporaneis siderum oppositorum, præsertim si

Q duo

duo ſint Obſervatores, quorum unus ad auſtralem, alter ad borealem partem attendat, & alter alteri teleſcopii orificium illuminet.

II. Liquet etiam quanta facilitate ac promptitudine lens objectiva utriusque teleſcopii, poſtquam a ſuo loculamento extracta, deterſaque fuerit, in priſtino plano dioptrico reponatur, vel ad idem adducatur, pariterque nova fila prioribus, & in iisdem præciſe locis ſubſtituantur.

§. V.

Examen & rectificatio plani dioptrici reſpectu meridiani.

POſt relata examina plani dioptrici reſpectu axis, ultima remanebat ſubtilis & moleſta inquiſitio in ejus congruentiam cum Meridiano, ad quam dignoſcendam conferebantur puncta quædam Quadrantis fixi (de quo in Sectione ſequenti) pluries examinata per tranſitus ſtellarum, ut lucidæ ♈, lucidæ Perſei, Aldebaran, Capræ, Rigel, Sirii, Reguli, Spicæ Virginis, caudæ Vrſæ majoris, Arcturi, cordis Scorpionis, Lyræ, Aquilæ, Cygni, Pegaſi, lucidæ Ceti, Fomahan, aliarumque; adeoque non parum juvabat & Quadrantis fixi, & lineæ meridianæ, utriusque in vicinia inſtrumenti examinandi poſitio. Plura etiam habebantur puncta fixa per tubos murales infra deſcribendos ad Aurigæ Capram, ad lucidam Lyræ, deinde ad Sirium, Arcturum, & lucidam Perſei directos. In Quadrante boreali non alia occurrebant ſubſidia, niſi ab altitudinibus correſpondentibus accerſenda. Poſt Capram, omnium aptiſſimam & unicam inter maximas, eligebantur ex reliquis perpetuo apparentibus ſequens in humero Aurigæ, 2da in capite Draconis, lucidæ Caſſiopeæ, caudæ Urſæ majoris, Perſei, & Cygni, omnes ſecundæ magnitudinis, & ab horizontis vaporibus, cœlo ſaltem ſudo, non occultatæ. Harum ſæpe ſingulas, quandoque binas & trinas, aptis anni temporibus, & ternis, ut fieri ſolet, obſervationibus proſequebar; quas tamen ſæpius inchoare quam abſolvere licebat, nubibus aut caligine, interdum etiam ſomno & domeſticorum ignavia ſeriem propoſitam proſequi non ſinentibus. Has moleſtias ut ex parte declinarem, tubum fixum ad infimum Capræ deſcenſum direxi in altitudine viſa 4° 5′, aliumque in auſtrali parte ad tranſitum Fomahan, culminantis in altitudine 10° 52.′ Quintus poſtea muralis tubus acceſſit in contignatione inferiori ad uſum exigui verticalis anguli, reſpiciens ſidera prope Zenith culminantia. Dabitur infra in Sectione VII deſcriptio hujus anguli & tubi, cujus fixa poſitio pendet a perpendiculo 33 pedum, & a directione fili bipedalis in plano Meridiani.

Per

Per appulſus itaque horum ſiderum ad fila tuborum muralium, quamdiu immota manent, eorumque diſtantias a Meridiani plano (in quo præciſe poſita eſſe non refert) probe definitas, eadem certitudine facilitateque habetur examen tuborum hujus inſtrumenti, ac ſi totidem haberentur puncta remotiſſima in ipſo Meridiano conſpicua.

§. VI.

Idem examen per appulſus & reditus ſiderum oppoſitorum, ſemperque apparentium ad dioptras teleſcopicas, ſupra & infra polum.

AD indaginem hanc ſubtiliter, pro virium modulo peragendam, eligebantur non ſolum ſidera & ſemper apparentia, & fere oppoſita; ſed etiam anni menſes, in quibus ea bis in eadem nocte vel in crepuſculis ejusdem diei Meridianum attingerent ſupra & infra polum. Aptæ autem hiſce obſervationibus inveniebantur noctes autumnales & hyemales, adhibito quandoque matutini crepuſculi, quandoque veſpertini ſubſidio. Proinde menſibus Octobris, Novembris, Decembris, Januarii, Februarii, & Martii combinandæ occurrebant lucidæ Cygni, Lacertæ, Perſei, Caſſiopeæ cum oppoſitis aliquot utriusque Urſæ, demum Capra cum duabus inſignioribus in capite Draconis. Omnibus autem præferri merebantur lucida Cygni, & duæ fere oppoſitæ in anteriori pede Urſæ majoris, quarum poſterior non niſi 2. minutis diſtat a vertice Auſtrum verſus; deinde tres in cauda Urſæ majoris, atque lucidiores Caſſiopeæ, utpote paucis horæ minutis ab oppoſitione diſtantes.

Harum itaque ſi contingebat obſervari appulſus & reditus ad Meridianum, tam ſupra quam infra polum, poſt intervalla temporis æqualia, conſtabat ex theoremate I. Diſſertationis II. circulum a dioptris teleſcopicis circumvolutis deſcriptum horarium eſſe; adeoque meridianum, ſi deprehendebatur quoque per verticem tranſiens. Ex intervallis autem inæqualibus patebat per reliqua præmiſſa theoremata planum dioptricum extra Meridianum evagari ad Orientem vel Occidentem, prout intervallum poſterius creſcebat vel decreſcebat, & ſtellæ tranſibant ad ſemicirculum deſcendentem, vel ad aſcendentem. An vero evagatio fieret in ſuperficie coni, cujus baſis foret circulus Meridiano parallelus? an autem in verticali declinante a Meridiano? colligendum erat ex diſſenſu a tubis muralibus, atque ab examinibus ſupra indicatis Porro deprehenſa evagatio tamdiu corrigenda erat, donec omnia eo conſpirarent, ut de modica & tolerabili differentia intervallorum tranſigi poſſet.

EXEMPLA.

	h	′	″			h	′	″	
30 Octob. 1735	18	12	58	α Cygni sub P. appulsus	31 Octob. reditus	6	11	2	supra P.
	18	21	27	ι in pede Urs. maj. supra P.		6	19	31	infra P.
	18	25	54	κ Urs. maj. supra P.		6	23	57	infra P.

		′	″			′	″
Interv. appulsuum	α & ι	8	29	deinde intervall. redituum	α & ι	8	29
	α & κ	12	56		α & κ	12	55

		′	″
21 Januar. 1736	Vespere ab app. γ Cassiopeæ ad app. ε Ursæ Maj.	4	23
	mane a reditu ad reditum	4	23
	Vespere ab app. ς Cassiopeæ ad app. η Ursæ Maj.	1	19
	Mane a reditu ad reditum	1	19
	Vesp. ab app. α Pers. ad app. β Ursæ min.	15	36
	Mane a reditu ad reditum	15	36

CAPUT IV.

De posteriore alio a culminationibus instrumento.

Inferiori Observatorio, (a) quod astrorum culminationibus destinaveram, addidi posterius hoc instrumentum in suprema parte parietis meridiani, qui & pro Quadrante murali, (b) & pro ipso erectus fuerat. Quia vero a priori jam exposito parum differt, iccirco prolixa explicatione non indiget.

§. I.

Axis muralis.

FErreus axis X A Y longitudinem habet quatuor pedum: dimidia pars ejus A B parallelepipeda, lapidi E F G innixa sive inclusa, crassitiem obtinuit duarum unciarum; reliqua pars A X conica prominet extra parietem Orientem versus, & desinit in cochleam X. Alia extremitas Y connexa est verticali fulcro per clavum B, circa quem integer axis elevari ac deprimi, promoveri & retrahi poterat, donec Horizonti, & Meridiano congrueret. Proinde axis ipse in A sustinetur a ferreo conceptaculo parallelepipedo C D, quod in verticalibus crenis quadri ferrei H I arcte detentum, in ipsis tamen motum aliquem retinebat in elevationem vel depressionem per cochleas K, L, verticalia conceptaculi latera striata pervadentes. Sed & axis ipse in longiori cavitate sui concepta-

(a) *Supr. lib. I. cap. IV.* §. 1. *p.* 11.
(b) *De quo infr. sect. IV.*

conceptaculi protrudi retrudique poterat per cochleas horizontales N, O; demum per ipsas & per mediam verticalem M in ea positione firmari, quæ apta invenienda erat priusquam omnia affuso plumbo consolidarentur.

§. II.

Machinamentum mobile.

TAbula IX. integrum ostendit instrumentum, axi conjunctum, oculo in plano Meridiani posito; deinde in plano verticalis primarii. AB, C D sunt duo tubi pedum 6 paralleli & inversi; ampliores in A, & C, constructi ex duplicatis ferreis bracteolis, stanno inductis. Duæ ferreæ virgæ O M N, *o* L *n* adstrictæ sunt orificiis fistulæ orichalcicæ L M, cujus cavitas precise congruit axi conico. Earum extremitates N & *n*, O & *o* singulæ dilatantur in duo brachia N P, N Q, O R, O S, &c. quæ clavis interjectis firme cohærent, ea relicta intercapedine, quæ sufficiens videbatur intercipiendis dioptrarum laminis K L, K *l*, quibus adferruminatæ cylindricæ matrices ad usum cochlearum Q *q*, R *r*, ut ipsæ laminæ cum inclusis tubis mobiles fierent, & ad planum Meridiani adduci possent.

Fig. 1. & 2.

Tab. IX. Fig. 3. & 4.

§. III.

Semicirculus instrumento aptatus.

IN fig. 2. ostenditur prospectus hujus orichalcici semicirculi, ejusque divisio in gradus ac decades minutorum, pro ut exigebat radius unciarum 14. Apparet etiam ejusdem positio sub axe, contigua tubis A B, C D, ut ab orientali virga M N inspectio perpendiculi quam minime impediretur. In fig. 1. conspicitur semicirculi & plani per axem sectio *c d*. Posticæ parti normaliter adhæret semifistula *c e*, alteri *c f* juncta per 4 longiores cochleas *fg*, quæ prominentes utriusque limbos utrinque pervadunt, ut ambæ congruant fistulæ L M, circa quam initio mobiles erant; donec firmato earum positu cum ipsa volverentur circa immotum axem, pariterque volveretur semicirculus ipsis adstrictus; adeoque gradu elevationis datæ ad perpendiculum adducto facile inveniretur tubi quæsita directio; apparente siquidem in micrometri campo imagine sideris culminantis. Priori quoque instrumento parvum hujusmodi semicirculum me addidisse supra jam innui. (*a*)

(a) *Pag.* 25. & *in Tab.* 1. *fig.* 3.

SECTIO III.

De Quadrante fixo.

Quadrantis Aſtronomici frequentiſſimus ac præcipuus uſus eſt ad Solis, Lunæ, planetarum reliquorum, fixorumque ſiderum culminantium altitudines ſupra horizontem, vel diſtantias a vertice definiendas. Expedit itaque hujusmodi Quadrantem & ſtabilem conſtitui, & culminationibus, infimisque depreſſionibus (ſi borealis fuerit) deſtinari; fixum nempe vel muralem haberi. Quamvis enim id ſuppleri poſſit, & ſoleat per Quadrantem mobilem; præſertim Quando aſtrum noctu, vel in crepuſculis nudo oculo videndum ſe præbeat: & ex præcognito culminationis tempore Meridiani plaga, nec non ex dato gradu altitudinis elevatio alhidadæ, vel ipſius quadrantis innoteſcat; moleſtum tamen eſt toties quadrantem ad aptum locum adducere, ſimulque in verticali ſitu ſtatuere: longe quoque moleſtius diurno tempore ſtellam venari, quando ad illam dirigendus eſt tubus, in quo fiat demum conſpicua. Hujusmodi Quadrans Tychonicus conſtabat arcu orichalcico graduum 90, inſignis latitudinis & craſſitiei, parieti, qui a Meridiano æquidiſtabat, firmiter affixus; in altero pariete orthogonali centrum, fere 5 cubitis ab arcu remotum, cylinder occupabat palmaris diametri, circa quem ex pinnacidiis, limbum quadrantis percurrentibus, ad aſtra collimare licebat.

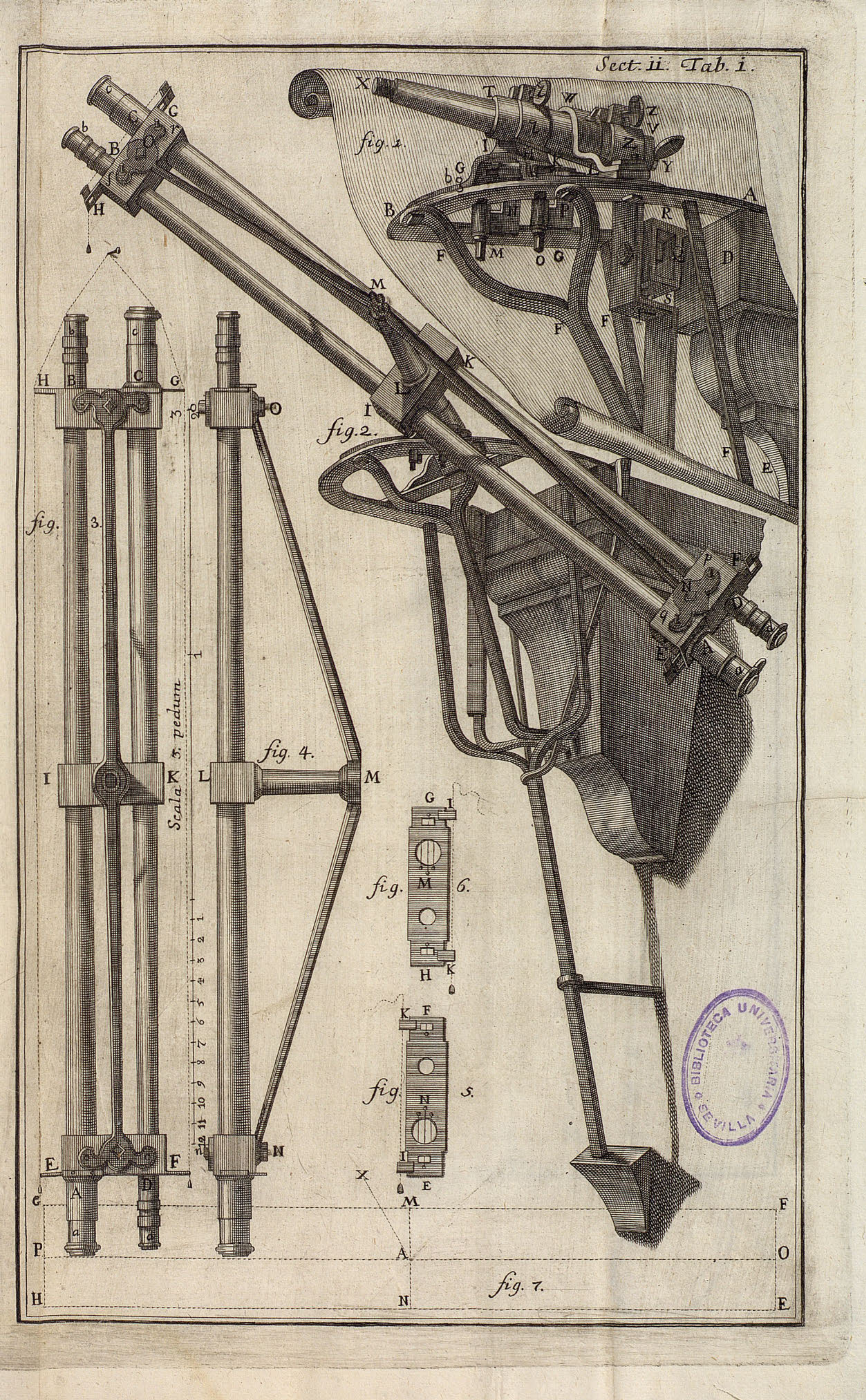
Aliis deinde magis arriſit integra compages quadrantis, unico muro affixa, & regula dioptrica, ſive alhidada circa centrum volubilis, a limbi adhæſione nunquam recedens.

Mihi vero tale inſtrumentum inter duos oppoſitos parietes ita componendum fuit, ut uni eorum centrum adhæreret, & alteri arcus eidem centro reſpondens, paullo minor ſextante; quantus nempe ſufficeret altitudinibus planetarum, ſtellarumque Zodiaci, aliarumque non magis ab Æquatore diſtantium.

Equidem hunc arcum initio deſtinaveram meridianæ altitudini Solis, per centrale foramen in cameram, alioquin ad uſum lineæ meridianæ obſcurandam, irradiantis; quippe partem limbi exiguam, nempe 20. graduum ad puncta quandoque majoris, quandoque minoris altitudinis aptabam, ut ſpeciem Solis, per centrale foramen irradiantis, in plano ad limbum hujus arcus recto exciperem; in curſore autem ejusdem arcus lineam fiduciæ ad utrumque ſpeciei limbum adducerem, & utramque altitudinem, nudo, ut ajunt, oculo caperem. Creſcentibus deinde ideis (ut in exercitationis progreſſu plerumque contingit) limbum totius arcus complevi. Porro ille arcus alligatus erat gnomoni ferreo, cujus angulus innitebatur fulcro lapideo N Q. Latus verticale M N incluſum erat muro parallelepipedo in pyramidem deſinenti: latus aliud horizontale N O per ferrea fulcra muralia ſtatuebatur in debita elevatione, atque in præordinato angulo declinationis a pariete. Arcui eidem appoſitæ fuerant in ſingulis quinis & denis gradibus laminæ orichalcicæ, quibus adhærens limbus per cochleas adſtringeretur, in recta poſitione firmandus. Quumque liceret laminas ſingulas protrudere vel retrudere, promovere aut retrahere, reddi poterat ſua radio menſura, & limbo priſtina poſitio, quotiescunque contigerat a ſubſidentibus muris, aliisque accidentibus vitiatam deprehendi.

Lib. I. Tab. IV.

Arcus


fig. 1.
fig. 2.
fig. 3.
fig. 4.
fig. 5.
fig. 6.
fig. 7.
Scala 5. pedum

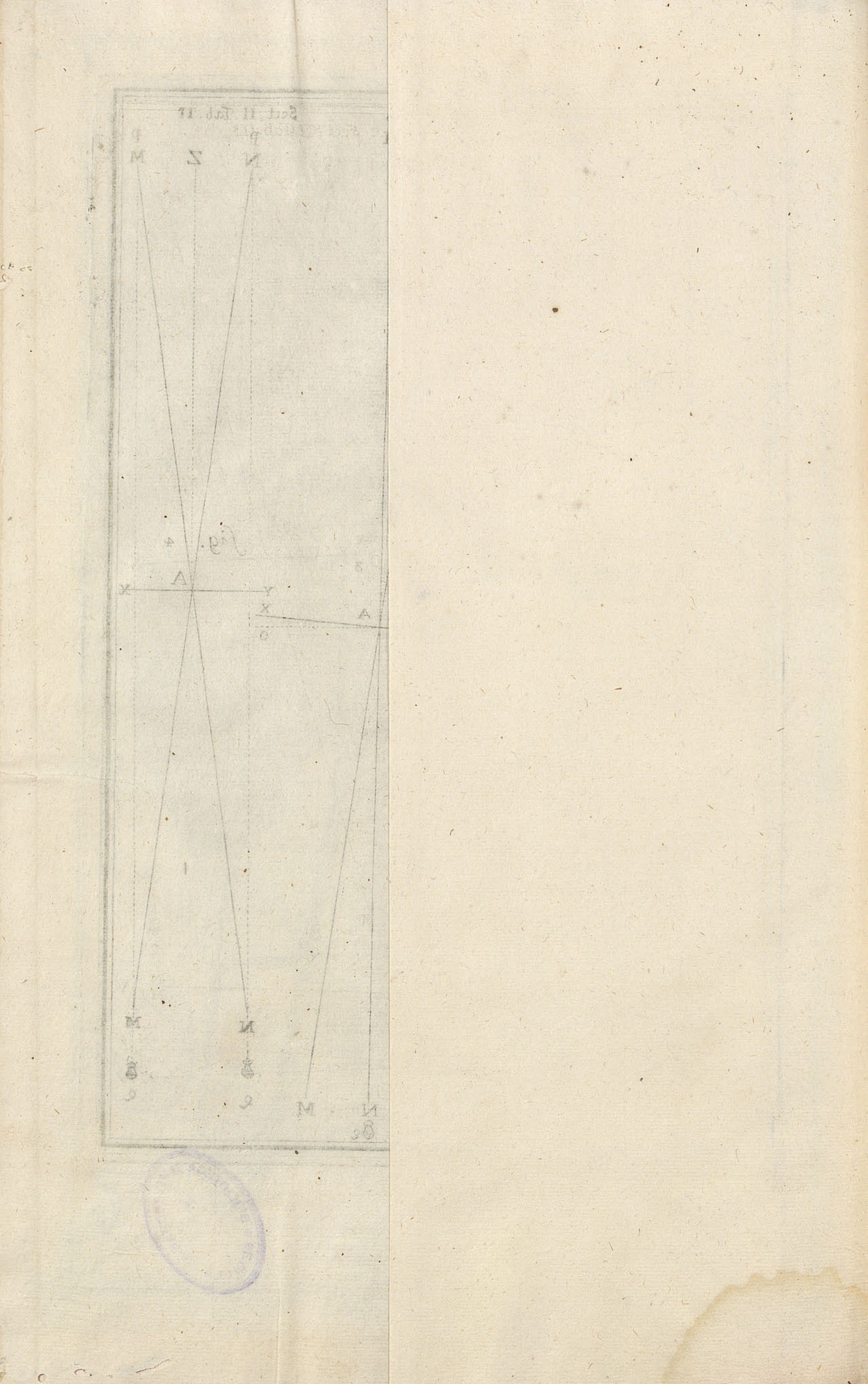
Sect. II. Tab. II

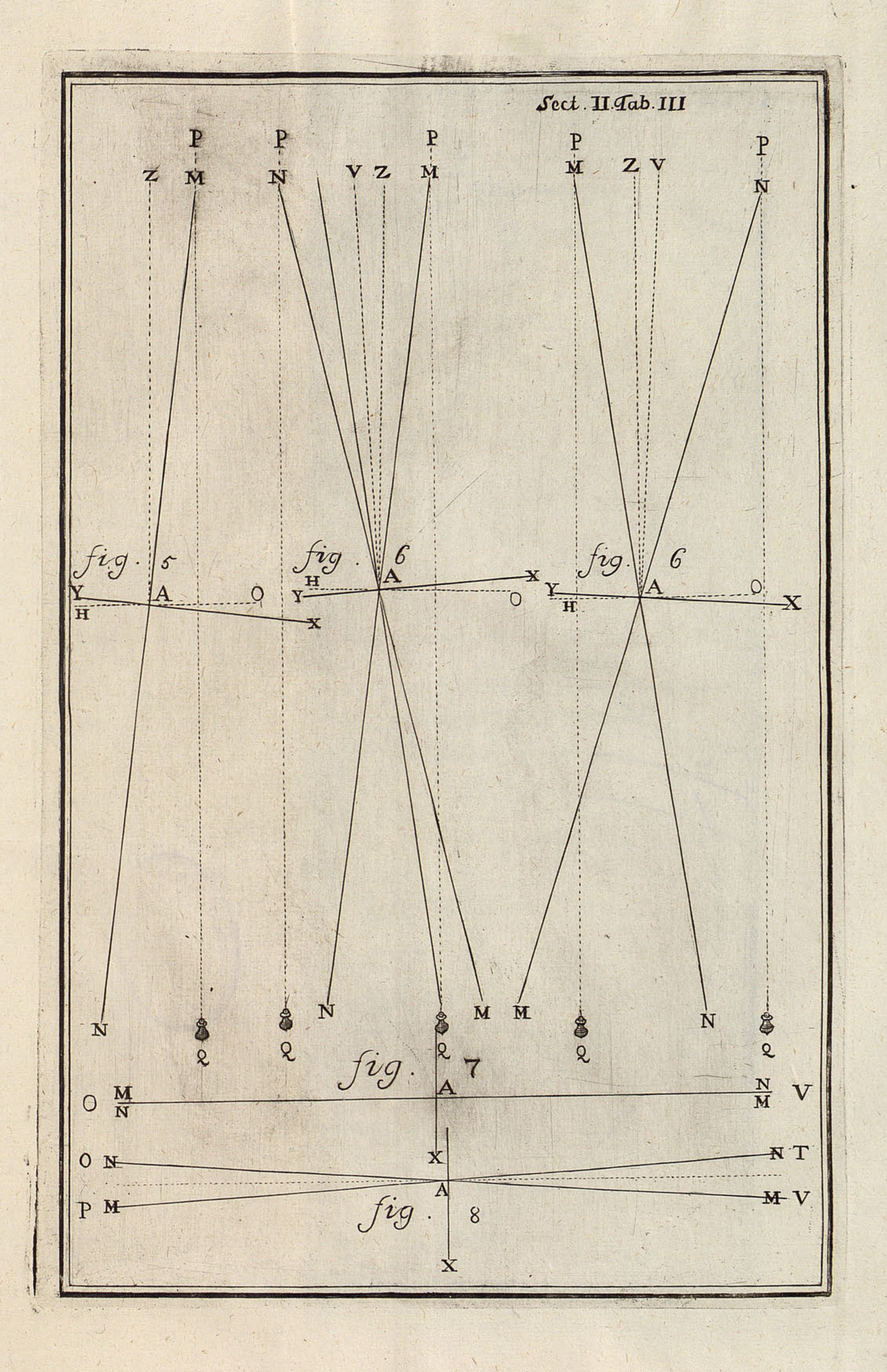
fig. 1

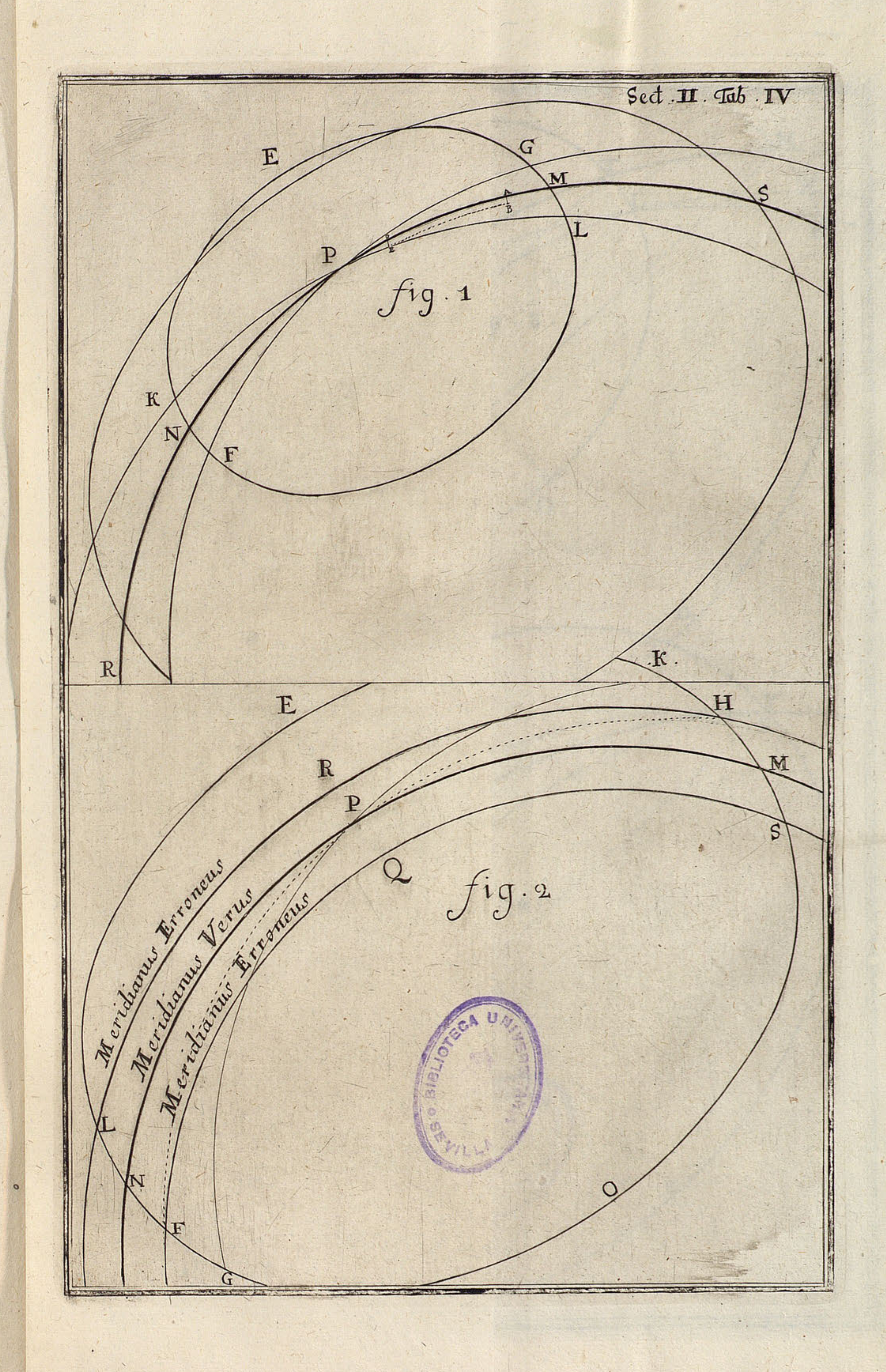
fig. 2

fig. 3

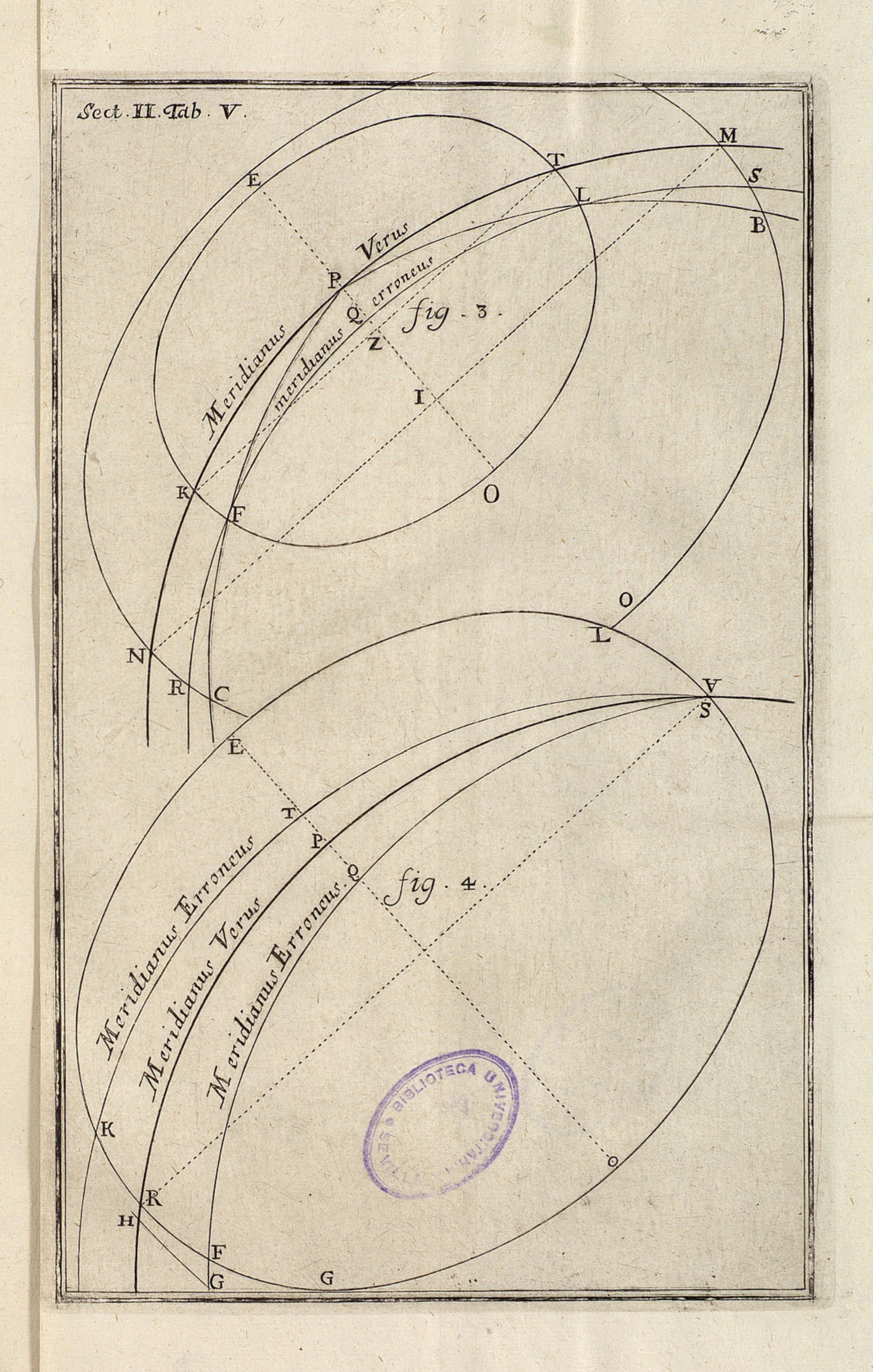
fig. 4

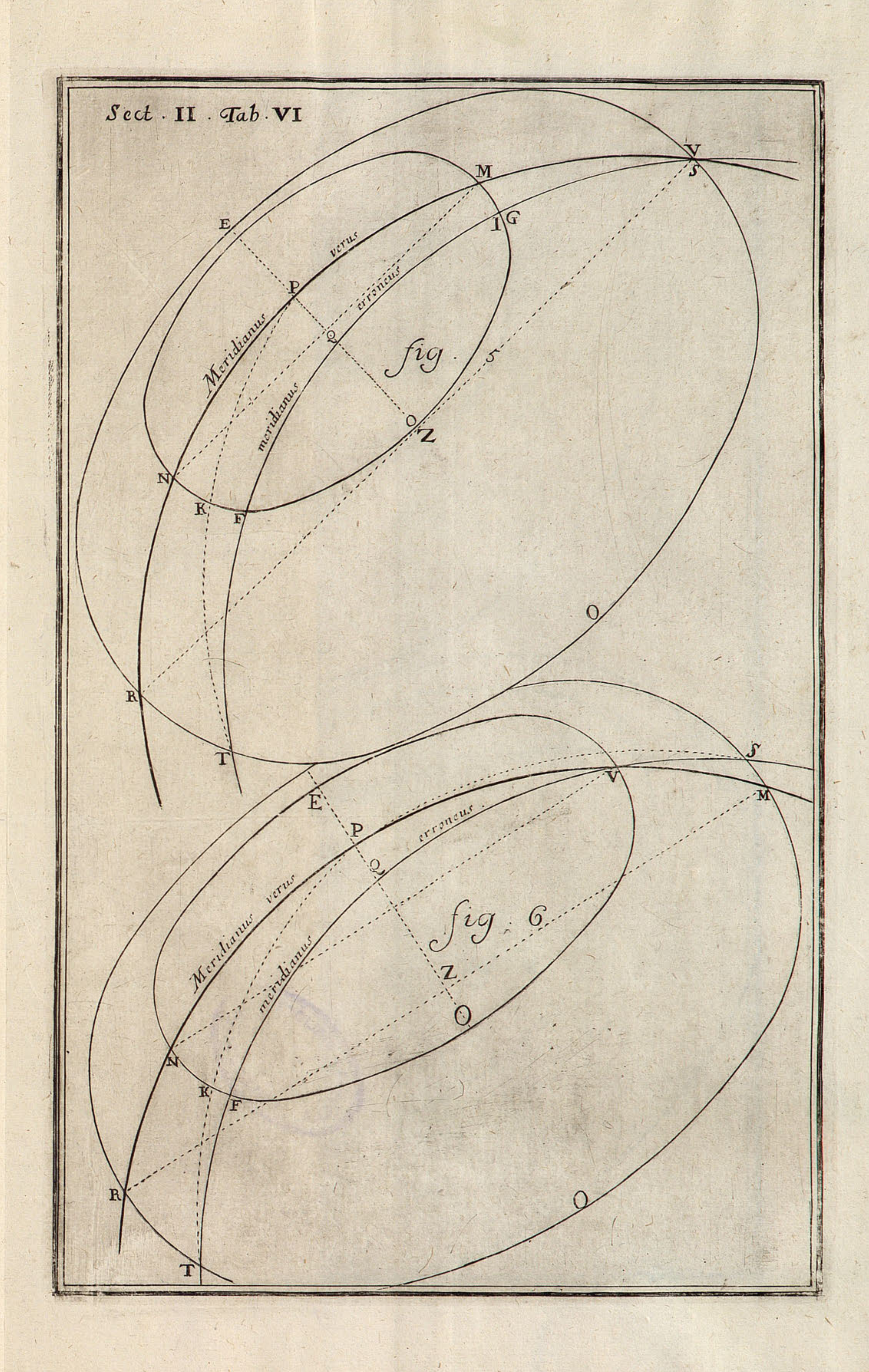


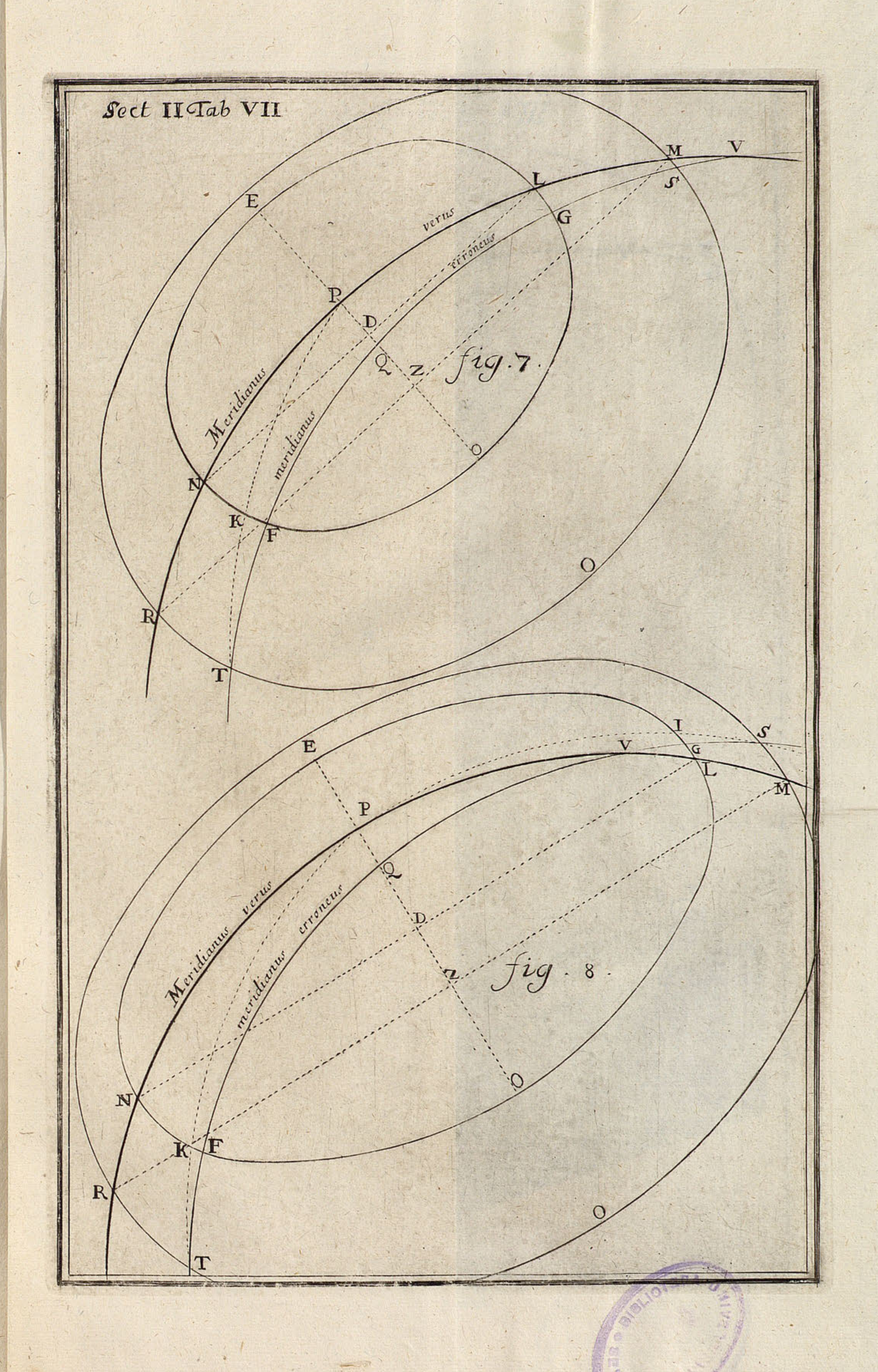

Sect. II. Tab. III
P
Z M
P
N
V Z
P
M
P
M
Z V
P
N
fig. 5
Y A O
H
X
fig. 6
H A
Y
X
O
fig. 6
Y A O X
H
N
Q
Q
N
Q
M M
Q
N
Q
fig. 7
A
O M
N
N V
M
X
O N
N T
A
P M
M V
fig. 8
X



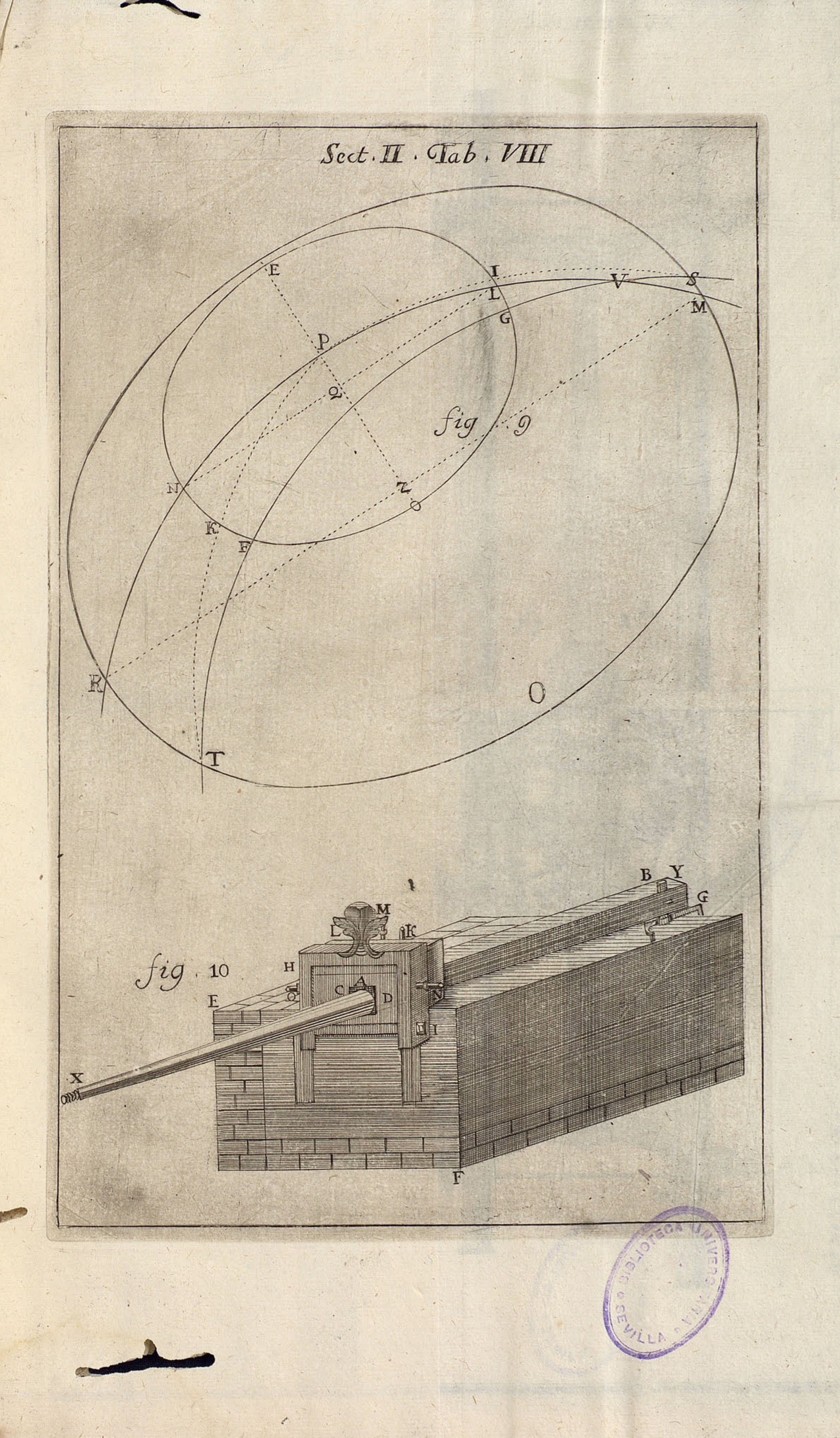
Sect. II. Tab. IV
E
G
M
S
L
P
fig. 1
K
N
F
R
K.
E
H
R
M
P
S
Q
fig. 2
Meridianus Erroneus
Meridianus Verus
Meridianus Erroneus
L
N
F
G
O


Sect. II. Tab. V.
fig. 3.
Meridianus Verus
meridianus erroneus
E
T
M
S
L
B
P
Q
Z
I
K
F
O
N
R
C
fig. 4.
Meridianus Erroneus
Meridianus Verus
Meridianus Erroneus.
O
L
A
S
E
T
P
Q
K
R
H
F
G
G
o

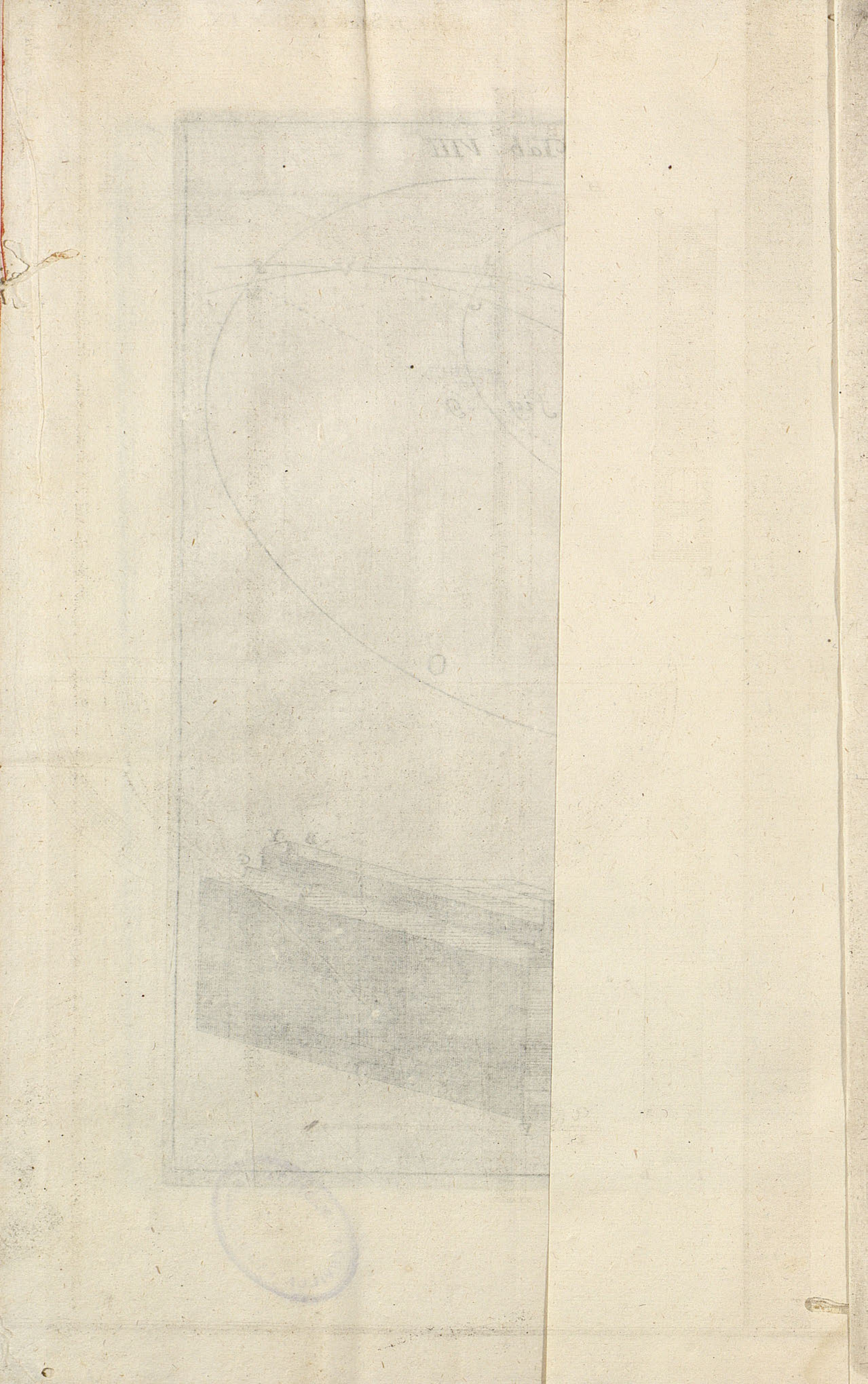

Sect . II . Tab . VI
V
S
M
E
I G
verus
erroneus
P
Q
Meridianus
fig . 5
meridianus
O
Z
N
K
F
O
R
T
S
V
M
E
P
erroneus
Q
Meridianus verus
fig . 6
meridianus
Z
O
N
K
F
R
O
T

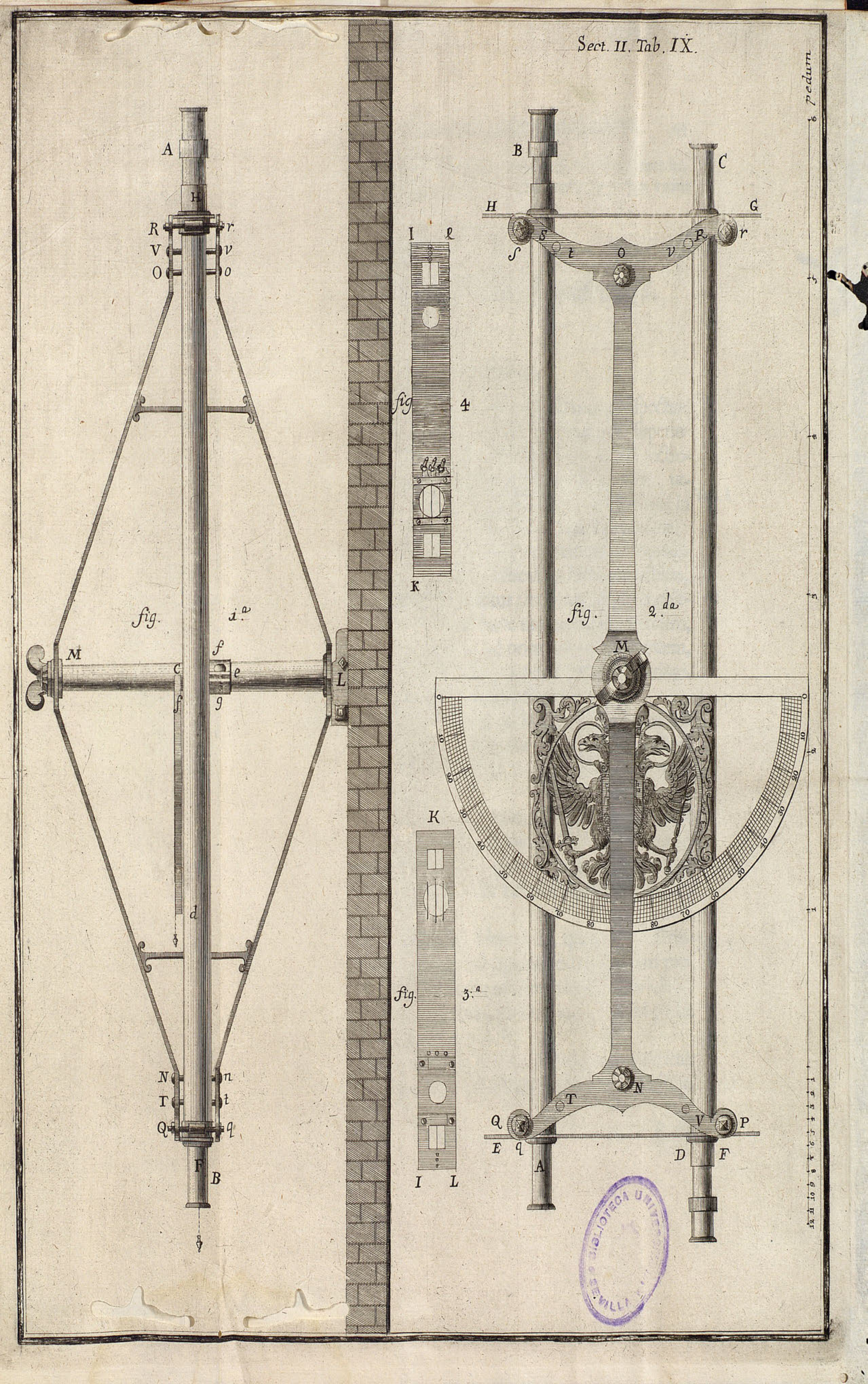


Sect II Tab VII
M
V
L
S
E
G
verus
erroneus
P
D
Q
Z
fig. 7.
Meridianus
meridianus
O
N
K
F
O
R
T
I
S
E
V
G
L
M
P
Q
Meridianus verus
meridianus erroneus
D
Z
fig. 8.
O
N
K
F
R
O
T



Sect. II. Tab. VIII
fig 9
E
I
L
G
V
S
M
P
Q
N
Z
O
K
F
R
T
O
fig. 10
B
Y
G
M
L
K
H
A
C
D
E
N
Q
I
X
F




pedum
fig. 1.ª
fig. 2.da
fig. 3.ª
fig. 4
A
B
C
H
G
M
L
N
K
I
BIBLIOTECA UNIV. SEVILLA

Arcus postea in Quadrantem integrum excrevit : Quadranti tota compages accessit, in eoque collocando consultum fuit, ut a subsidentia parietum reddi posset immunis.

CAPUT I.

De Structura, & positione Quadrantis.

§. I.

Compages & Fulcimenta.

IN hujus Sectionis tubula I. integer ostenditur Quadrantis prospectus, non itidem compages integra, limbo videlicet arcum, cui superinductus est, obtegente. Suppletur itaque in tab. II. fig. 2. per sectionem limbi subjectæque armaturæ. Partes omnes dissolvi queunt, utpote per clavos cylindricos, a matricibus adstrictos, cohærentes in unam machinam, pluribus in punctis sustinendam atque firmandam. Tab. I.

Latus verticale *c* E B D, ad utramque suam extremitatem normaliter austrum versus inflexum, & utrinque verticali cochlea instructum, semper & muro C κ, & pavimento D *d* innititur; ita tamen ut per cochleas δ, δ, elevari ac deprimi possit. Præter hunc motum in elevationem, seu verticalem, alium habet horizontalem, ad orientem vel occidentem, juxta directionem utriusque fulcri muralis, quorum utrique adstringitur a binis matricibus, in data positione detinendum.

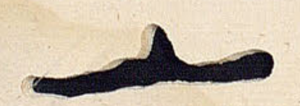
Latus horizontale E F infra centrum ad horizontem tabulati adjecti Cameræ a Meridiano (*a*) disponendum fuit, ut in tabulato, & in pavimento ejusdem cameræ pateret transitus a parte orientali ad occidentalem, & vice versa.

Latus aliud verticale G H ad pavimentum descendit, & jungitur alteri primario E B D per horizontale brachium D H, alligaturque in verticali situ a fulcris lateralibus H *h*, I *i*, quorum partes externæ mobiles sunt in declinationem a pariete, circa internas iisdem connexas, atque murales.

In F sustinetur quadrans a verticali fulcro F L, quod in F adstringitur lateri F E; in L autem innititur basi lapideæ, extra parietem prominenti, cui plumbo ita consolidata est, ut nec minimam luxationem admittat; a cochlea tamen verticali L *l* tantillum produci aut contrahi possit ad elevandum vel deprimendum arcum A B. Tab. I.

In A quadrans aliquem obtinet motum in declinationem a pariete, cui per striatum horizontale fulcrum, & a duplici matrice adstrictum adhæret.

(a) *Pag. 10. §. III.*



§. II.

Arcus Quadrantis.

FErreus arcus quadrantem A F B compaginans malleo ita formatum erat, ut & circumferentiæ radio descriptæ, simulque plano ingentis tabulæ ad hoc examen dolatæ utcunque congrueret. Jamque perforatus erat ad singulos denos gradus, insitis fistulis orichalcicis, quæ clavos admitterent limbum adstringentes. Singulis hisce fistulis adhærent normales laminæ arcui ferreo adstrictæ, quæ planum vel stratum quodpiam limbo superinducendo, vel potius limbi armaturæ suppeditant. Concipiatur hic arcus sectus a plano per centrum quadrantis & axem cujuslibet fistulæ ducto, adeoque ad limbum recto.

Tab. II. Fig. I.

Est itaque A B sectio ferrei arcus interni: C D E F sectio fistulæ adjectæque laminæ, ad ejus axem normalis: G H sectio clavi cylindrici fistulæ cavitatem occupantis, & arcui A B interno adstringentis alterum I K, limbo immediate subjectum. L M sectio limbi orichalcici, arcui subjecto affixi ad singulos quinos gradus per cochleas N *o*, interius cylindricas, exterius vero ampliores, & in limbi superficiem desinentes.

§. III.

Positio Quadrantis in plano Meridiani.

HIc Quadrans, cujus radius 9 pedum, pondus 500 librarum Viennensium & amplius, cujus compages non unico inflexibili solido, sed partibus invicem cohærentibus constabat, non simul, sed successive redigendum erat ad planum aliquod, quod verticale, denique meridianum foret; ideoque inchoari debuit a laminis arcui ferreo adjacentibus. Ad id porro eximie proderat vicinia meridianæ lineæ, ejusque apparatus, per quem licebat planum ipsius Meridiani contexere per fila, in eodem ducta, & ad horizontem quomodocunque inclinata. Dantur enim in hoc apparatu duo fila verticalia in plano meridiani; nempe unum parieti septentrionali, alterum australi contiguum: adeoque transversale quodlibet eadem percurrens, & in eodem cum ipsis erat plano, & ad eam positionem adduci poterat, in qua sumeretur distantia minima cujuscunque laminæ ab eodem filo, in latere normæ cujuspiam, cujus alterum latus plano laminarum insisteret.

Tab. I. Data insuper erat positio lamine fixæ & immobilis F; igitur & distantia ejusdem a plano filari meridiano. Laminæ autem A, B, & reliquæ intermediæ mobiles erant in accessum vel recessum ab eodem plano

fiali; adeoque adduci poterant ad datam ab ipſo diſtantiam, compagem ſucceſſive movendo, aut laminis addendo aliquid, vel ab ipſis quidpiam demendo.

Hiſce laminis ita diſpoſitis applicabatur ferreus arcus externus, aptatis in eo foraminibus, quæ fiſtulis laminarum congruerent, & limbo ejus utrinque ad arcum circuli perducto, prout radius exigebat, & curſor contra limbum elaterio ſuo nitens.

Potuit demum eidem externo arcui limbus orichalcicus jam lævigatus affigi, ejusque planum conferri cum meridiano filari, ſubtilius poſtea examinandum poſt adjectum alhidadæ tubum.

Potuit quoque diviſio inchoari a puncto gradus 90° (cui nempe congruebat perpendiculum a centro *c* clavi centralis *cd* demiſſum) aſcendendo ad ſingulos denos & quinos gradus, uſque ad horizontem centri, ſive ad *o*. Pro diviſione reliqua in gradus ſingulos & minuta, conſultius viſum fuit a compage quadrantis limbum adimere, una cum arcu ipſi ſubjecto, quia ſimul citius, & tutius poterat priſtinæ poſitioni reſtitui. Tab. II. Fig. 2.

Scholium.

Hic limbus & integer eſt, & longitudinem habet pedum 15 *Viennenſium, latitudinem* 2 *unciarum, craſſitiem* 2 *linearum, ex orichalco Norimbergenſi, quod nos præ reliquis æſtimare ſolemus, utpote denſius, malleo magis obſequens, aptiusque ad polituram, & inaurationem. Continet ultra* 90 *gradus; quoniam a gradu* o *deſcendit ad gradum* 95, *& aſcendit ad gradum* 2.

CAPUT II.

De Pinnacidiis dioptricis.

Expoſita conſtitutio quadrantis peculiarem ſibi vindicabat dioptrarum conſtructionem: nec enim ſimplex Tychonica, neque ſola teleſcopica congrue aptari poſſe videbatur. Utraque igitur ſimul combinanda fuit, & tertia inſuper acceſſit per immiſſionem ſpeciei Solis, non ad explorandam immediate altitudinem centri, ſed utriusque limbi, ſupremi nimirum, & infimi, per contactum umbræ ab horizontali filo projectæ, quem ad modum in uſu lineæ meridianæ umbra fili definit appulſum & exitum ſpeciei ſolaris.

§. I.

Pinnacidium simplex exterius sive objectivum.

Tab. II. Fig. 3. NOn differt a communi; constat enim quadro A B, in cujus apertura crinis protenditur, & cono B D truncato, in tenuiorem cylindrum spiralem desinente. Ab ejus autem structura præcipue obtinendum erat, ut crinis A C centro quadrantis insisteret, ac rectus ad planum limbi. Ad id perforare oportuit integrum axem A D, & insitis utrique orificio cylindrulis per axem exiliter concavis, ut vix transitum crinis admitterent, atque circa hæc foraminula tornare conum B D, qui centrali quadrantis foramini exacte congrueret, in eoque moveretur ad motum alhidadæ; proinde A C B D fieret axis coni B D, & per quadrantis centrum transiret.

§. II.

Pinnacidium internum sive oculare.

Fig. 4. & 5. CUrsor I H K limbo per oppositum elaterium adstringitur, in prædinata directione detentus ab ansulis chalybeis, contra ferreum arcum internum nitentibus.

In I rotulam denticulatam admittit, externæ limbi circumferentiæ pariter denticulatæ inserendam, quotiescunque cursor tantillum moveri debet, leniusque ac promptius ad congruum limbi punctum adduci.

Pars anterior I H, limbo diviso adhærens, adstrictum habet in A pinnacidium oculare A C, crebris & exiguis foraminibus instructum in linea C A. Pars altera posterior H K ad angulum rectum inflexa, & ad occidentem directa, planum constituit, in quo solis species excipitur, observanda in ejus transitu per Meridianum.

Crinis aut fili A B D, in B pariter inflexi, pars prior A B linea est fiduciæ, & congruit mobili quadrantis radio: pars reliqua B D distat triente unciæ a plano normali sive projectionis, (cui charta munda imponitur) & umbra crinis, fere instar lineæ attenuata, projicitur.

Punctum A, commune dioptræ oculari A C & crini A B, fixum est in cursoris extremo latere I E; reliqua duo puncta B, D tantillum mobilia sunt, ut ambo in eodem plano per radium quadrantis, & ad ejus limbum recto constituantur.

Scholium.

Scholium.

PUnctum B movetur ope cochleæ horizontalis, stationem ejus huc illuc protrudentis. Tab. II. Fig. 4. & 5.

Crena puncti D excavata est in clavo cylindrico striatoque K, quo circumvoluto, & inter suas matrices detento, promovetur aut retrabitur crena K, ut congruat plano per lineam fiduciæ A B, & ad limbum recto.

Dioptra denique A C inclinatur, prout res exigit, ad alterutram partem, aliquid demendo a basi pinnacidii, cursori adhærentis.

§ III.

Positio integri fili A B D seu lineæ fiduciæ, nec non dioptræ ocularis A C.

1. CRinis A B, utpote pars radii, iisdem gradibus utriusque circumferentiæ tam intimæ, quam extimæ, v. g. 60 & 60, 50 & 50 &c. congruere debebat; secus autem punctum B, adeoque integer ipse crinis A B ad requisitam congruentiam adduci. Tab. II. Fig. 4.

2. Parte itaque A B fixa manente, punctum mobile D constituebatur æquidistans a duobus punctis circumferentiæ alterutrius in limbo divisæ, a linea B A æqualiter utrinque dissitis, v. g. 5 vel 10 gradibus.

3. Ita quoque distantiæ puncti C ab iisdem vel aliis punctis, æquidistantibus a linea B A, æquales inveniendæ fuerunt, vel, correcta inclinatione lineæ C A, prorsus æquandæ.

CAPUT III.

De Telescopio Quadrantis fixi.

Tubus orichalcicus 10. pedum, pinnacidium objectivum cum oculari conjungens, & alhidadam complet, & telescopium continet eidem alhidadæ aptatum, ex duabus lentibus a *Petro Patrono*, solerti optico Cæsareo, Mediolani elaboratis, utraque convexa compositum suoque micrometro (de quo alibi dicetur) instructum.

Movetur itaque tubus a dioptræ ocularis cursore, cujus pars K L ultra limbum extenditur, ut ipsi firme conjungi possit fistula L M, sibi adstrictam continens infimam partem tubi telescopici, simulque ipsi tubo immersam micrometri fistulam, qua intra tubum fixa manente, fixa quoque maneat linea fiduciæ A B, & ad ipsam relata positio filorum Micrometri. Fig. 3.

Suprema pars tubi quadro pinnacidii objectivi firme innititur, & cum eodem

quadro circa centrum quadrantis movetur; manus tamen in eadem a centro distantia, & in eodem quadri puncto; nisi quando promovenda vel retrahenda est ad occidentem, vel ad orientem ope machinulæ ad hoc officium adjectæ.

§. I.

Dioptræ telescopicæ.

Centrum lentis objectivæ, & in ejus foco existentia primaria fila Micrometri (quorum unum horizontale, alterum verticale) dioptras efficiunt telescopicas, ad astri altitudinem supra horizontem, vel distantiam a vertice mensurandam, ejusque appulsui ad planum Meridiani observando mire idoneas, ob insignem claritatem & distinctionem imaginis in foco apparentis, ejusdemque simul & filorum augmentum ab oculari lente productum. Integrum verticale filum, quod in plano Meridiani supponitur, pertinet ad observationes appulsuum, quicunque fuerit campus vel apertura Micrometri: non itidem integrum horizontale filum spectat ad mensuram altitudinum, sed proprie medium ejusdem punctum, ubi a filo vertciali secatur, & in quo astrum conspicitur in transitu suo per Meridianum supra vel infra polum. Solet hæc tamen horizontalis, nempe altitudinum dioptra extra Meridianum utrinque tantillum digredi; dummodo a plano, quod per centrum lentis objectivæ, & astrum vere culminans ductum concipitur, parum vel insensibiliter distet.

Scholium I.

Astra quædam, non procul a vertice culminantia, quorum declinatio ab Æquatore minor est elevatione poli, altiora videri debent tum ante, tum post culminationem, quam ipso culminationis momento, quem ad modum primus omnium advertit ac demonstravit celeberrimus Cassinus, (a) *inde reprobans altitudines astrorum captas instrumentis paullo ante, vel post eorum transitum per Meridianum; indeque ostendit oportere instrumenta in plano Meridiani exacte constitui, & observari astri altitudinem ipso instanti, quo Meridianum pertransit. Quæ summa præcisio, quamvis referri posset ad observationes ab ipso, magnoque suo parente peractas (utpote a quibus post exantlatum herculeum laborem meridianæ lineæ Parisiensis, ad extrema regni confinia utrinque productæ; decernenda erat magnitudo figuraque telluris) universam tamen respicit astronomicam observandi praxim, & hoc monitum, tanti viri experientia auctoritateque innixum, alte retineo, & pro viribus exequi studeo.*

Scholium

(a) *Suite des memoires de l' Acad. Royal. des sciens. p. 227. & seqq. Paris 1720. in 4to.*



Scholium II.

Quia vero quandoque astrum non ipso suæ culminationis momento, sed paullo ante, vel paullo post observandum se præbet (quippe duo vel plura sidera eodem fere tempore Meridianum attingunt; ideoque duo alia fila verticalia sunt apposita, quæ a medio distant uno minuto horario in arcu Æquatoris, aut paralleli contigui) quærendum mihi proposui, ecquidnam conferat ad mensuram altitudinis hæc parvula sideris a Meridiano distantia, quamvis etiam statuatur integri minuti horarii.

Esto itaque A B M parallelus cujuspiam astri culminantis inter Æquatorem & verticem, v. g. *α Capellæ primæ magnitudinis in constellatione Aurigæ: S punctum culminationis, in quo secatur a Meridiano P V S: A S, S B elongatio sideris a meridiano ante ac post culminationem, quorum utrumque arcum stella percurrit intra* 1′ 22″ *: A B chorda integri arcus A S B, respondens horizontali filo Micrometri a lateralibus intercepto, cujus chordæ arcum stella quæpiam, non procul ab Æquatore dissita, percurrit intra duo minuta horaria. P polus boreus: V vertex: T tellus: P Q T axis Mundi: T E radius Æquatoris: Q S radius paralleli bifariam secans chordam A in C b, & cum plano per T S, ad Meridianum recto, efficiens angulum Q S T, æqualem angulo S T E, qui metitur declinationem sideris ab Æquatore.* Tab. III. Fig. 1.

Ex C ducta concipiatur C D normalis ad radium T S, & per C producta T C Y usque ad circumferentiam Meridiani P V S, erit arcus S Y, vel recta C D, ab eo insensibiliter differens, mensura, quæ invenienda proponitur, anguli C T D, nimirum elevationis Capellæ in punctis A & B, sive in ejus transitibus per lateralia fila Micrometri supra punctum culminationis S.

I. Itaque datur arcus P V S distantiæ sideris a polo P 44° 18′, *cujus sinus Q S* 6984153 *partium radii T S.*

II. Datur A C 43633. *nempe sinus* 15′ *circuli maximi ejusdem radii T S; at in parallelo Capellæ, cujus radius Q S, eadem linea A C invenitur partium* 62474, *& angulus A Q C* 21′ 29″, *ejusque complementum C A Q* 89° 38′ 31″, *cujus sinus C Q est* 9999804 *partium radii Q S; at* 6984016 *partium radii T S; adeoque C S* 137.

III. In triangulo C D S rectangulo in D dantur anguli acuti; nimirum C S D 45° 42′, *& D C S* 44° 18′ *: datur etiam hypothenusa C S partium* 137, *ex quibus elicitur C D* 98, *& D S* 95; *adeoque T D* 9999905. *Demum faciendo ut T D ad D C: ita T S ad tangentem S Y, hæc prodibit* 98; *quare angulus S T C erit* 2″.

T *IV. Si*

IV. Sin autem ſumatur altitudo Capræ uno minuto ante vel poſt culminationem, ſitque angulus A Q C 15′, & A C Q 89° 45′, prodibit Q C 698204, adeoque C S 67, & C D 48 partium radii T S; proinde angulus C T S erit 1″.

V. Sit alia fixa F culminans inter polum & verticem, v. g. lucida
Tab. III. Fig. 2. *Perſei, cujus declinatio 48° 54, borealis, major noſtra elevatione poli; adeoque videbitur infra planum culminationis tam ante quam poſt eandem. Quoniam itaque datur arcus P F 41° 6′, ejusque ſinus F T 6573752, ſi ponatur ut prius G H chorda 30′ circuli maximi, reſpondens intervallo lateralium filorum Micrometri; adeoque G I ſinus 15′, elicietur angulus G Q H 22′ 49″, & G I T 89° 37′ 11″; hinc I Q 6573607, I F 145, tangens anguli F T L 109, & idem angulus 2″ ¼.*

VI. Si demum ſumatur arcus G F vel F H, quem lucida Perſei percurrit uno minuto horæ ante ac poſt culminationem, invenietur angulus F T L 1″ ¼

§. II.

Diſpoſitio utriusque dioptræ teleſcopicæ.

DUo in hoc teleſcopio diſponenda erant plana dioptrica, quorum unum per filum horizontale, alterum per verticale; utrumque vero per centrum, ſaltem virtuale lentis objectivæ protenderetur.

Primum ex duobus hiſce planis ut altitudinis angulum definiret, quamvis per centrum Quadrantis non tranſiens, adducendum erat ad æquidiſtantiam & ab eodem centro & a dioptra oculari jam recte collocata. Id porro aſſequi licebat movendo verticaliter tubum teleſcopii, & cum ipſo centrum lentis objectivæ, vel filum horizontale Micrometri; longe tamen tutius atque commodius elevando aut deprimendo compagem Micrometri, capſula ejusdem interim fixa manente; quod facillime inter ipſam obſervationem admota ipſius obſervatoris manus exequebatur. Nec tamen immobile prorſus eſt centrum lentis objectivæ; quippe fiſtula interna, cujus orificio loculamentum ejus adhæret, verti poteſt in tubo teleſcopii; ſed ab hoc motu non aliud exigebatur, niſi ut centrum lentis utcumque in axe tubi, vel in ejus vicinia collocaretur.

Erat autem hic parallelismus non ab objectis terreſtribus, ſed a cœleſtibus eliciendus; ex directione nimirum & concurſu dioptræ utriusque tam ſimplicis quam teleſcopicæ in aſtrum quodpiam culminans, & per utramque dioptram ſatis conſpicuum; quoniam & angulus remotiſſimus, ſubtenſus a tantilla diſtantia inter axem teleſcopii & Quadrantis



tis radium, omnino evanescit, & astrum circa suam culminationem per integrum saltem minutum horarium ab eadem altitudine sensibiliter non recedit.

Jam vero tali manente directione dioptræ simplicis ad limbum vel ad centrum planetæ cujuspiam, vel fixæ, cujus imago in foco lentis objectivæ apparebat, ad similem ejus contactum vel sectionem adductum horizontale filum Micrometri, planum assignabat radio parallelum, vel certe insensibiliter convergens sive divergens.

Scholium.

PRimo dirigebantur dioptræ ad limbum Lunæ supremum vel infimum, prout alteruter ab altitudinis circulo evidentius tangebatur, eratque hoc luminare mane aut vespere circa quadraturas opportune conspicuum, ejusque motus in declinationem altitudinem visam sensibiliter non variabat. Ita quoque dirigebantur ad Solem trans nubem tenuiorem inermi oculo tolerabilem, vel etiam cælo sereno, tegente pinnacidium oculare vitro satis opaco, quod vim radii solaris infringeret, atque collimationem per filum pinnacidii objectivi non impediret. Nimia vero lux Solis, & Lunæ quoque circa plenilunium, observationem nudi oculi vitiabat, atque interim experiundo discebam limbos Solis ac Lunæ quocumque adhibito artificio non satis terminatos, sed indistinctos nudis oculis apparere; adeoque tutius in centrum minoris astri quam in majoris circumferentiam collimari.

2. *Luminaribus in suscepto tentamine succedebant stellæ fixæ primæ magnitudinis ut Sirius, Rigel, Arcturus, Capra, Lyra &c. & lucidiores aliquot secundi ordinis, ut Arietis, Aquilæ, Persei, &c. quæ tamen omnes vespere paucos post dies in crepusculo jam culminaverant; mane autem nox jam obscurior filum dioptricum occultabat. Illud equidem noctu admota lampade reddebam conspicuum, sed oblique illuminatum; adeoque accedente astri capillitio non satis constabat ejus discum ab interposito crine bifariam secari.*

3. *Diutius uti licebat culminationibus planetarum Saturni, Jovis, Martis cessante vel nondum apparente nocturno radiorum splendore. Omnium porro aptissimus inveniebatur planeta Veneris in suis a Sole digressionibus ante vel post meridiem per aliquot menses cælo sereno visibilis. Summa observationi subtilitas accedit, quando culminat in eadem fere altitudine, quam Sol attingit; adeoque pars utraque limbi corniculata Meridianum simul pertransit.*

Planum alterum teleſcopicum, ſeu verticale requirebatur a plano Quadrantis, vel a radio limbum percurrente pariter æquidiſtans. Et quoniam data erat utcumque poſitio Micrometri, adeoque fili verticalis a limbo, huic æqualis invenienda fuit diſtantia inter planum limbi productum, & centrum lentis objectivæ. Hanc ut aſſequerer, appoſueram quadro pinnacidii objectivi longiorem cochleam, per quam tubus horizontaliter utrinque moveri poſſet, donec juſta, vel juſtæ vicina contingeret lentis objectivæ poſitio. Quia inſuper compages integra Micrometri mobilis eſt horizontaliter intra ejus capſulam, per hunc motum denique obtinenda erat ultima Micrometri, adeoque integra plani verticalis conſtitutio.

In hanc porro inquirebatur, conferendo tranſitum Solis per planum verticale teleſcopicum cum tranſitu ejuſdem per lineam meridianam; deinde appulſum ſtellæ ad verticale filum cum congruo momento ejuſdem appulſus, præcognito ex noctis præcedentis indagine, vel ab altitudinibus correſpondentibus ejuſdem noctis elicito. Longe tamen aberat, ut ex conſenſu aliquo cum meridiana linea, cumque unius aut alterius aſtri culminationibus de genuina Quadrantis poſitione judicare poſſem; quippe multa conſideranda erant, a quibus provocabar ad integrum examen, non ſine diligentia & moleſtia pene incredibili ſuſcipiendum.

§. II.

Examen & rectificatio fili horizontalis teleſcopii.

PRima erat atque facillima exploratio poſitionis horizontalis, nulla indigens peculiari operatione, ſed ex ipſis tam Solis quam ſtellarum quotidianis obſervationibus immediate deducenda. Quoniam enim elevando aut deprimendo curſorem, horizontale filum Micrometri ſiſtitur ad aſtrum vel ad ejus imaginem in teleſcopio apparentem atque progredientem, ut ejus altitudo viſa definiri poſſit, ſi limbus aſtri conſtanter a filo tangitur in tranſitu ſuo, aut uniformiter ſecatur, omnia fili puncta, eandem altitudinem (quam aſtrum culminans, ejuſdemque imago, Micrometri campum percurrens, invariatam ſervat) indicantia, in eodem jacent horizonte; ſecus autem obliquitas aut deviatio fili a ſemita diſci apparentis oſtendit, quantum poſitio ejus a vera horizontali declinet, & ad quamnam partem inclinari debeat quadrum Micrometri, ad id mobile circa ſuum centrum per cochleam, ad hunc uſum appoſitam.

Altera ſubtilior inquiſitio in paralleliſmum planorum utriusque dioptræ, communis & teleſcopicæ, innitebatur altitudinibus meridianis & con-

& contemporaneis utriusque limbi ſpeciei Solis in utroque dioptrarum plano deſumptis; nimirum & per externum Curſoris filum, horizontaliter extenſum in communi ſectione verticalis primarii cum plano elevationis ad limbum recto, & per filum tubi teleſcopici. Ex conſenſu enim utriusque obſervationis elicita una eademque centri Solis altitudo, indicabat eundem elevationis angulum a plano utroque dioptrico cum horizontali plano conſtitui; adeoque plana illa inter ſe parallela eſſe. At obſervationum diſſenſus detegebat ſenſibilem convergentiam vel divergentiam dioptræ teleſcopicæ a radio Quadrantis apte corrigendam.

Scholium.

EQuidem optavi ſpeciem Solis in plano Curſoris magis terminatam circinatamque apparere, ut contactus limbi ejus, & umbræ filaris clarior fieret atque diſtinctior; id autem obtinere non poteram, niſi per lentem foramini radiationis appoſitam, quæ penumbræ actionem excluderet: ſed in hujusmodi lentis poſitionem pariter inquirendum fuiſſet. Eo itaque contentus eſſe debui præciſionis gradu, quem a vividiori Solis radio, & a Camera penitus obſcurata impetrabam. Aliud poſtea examen ſuſcepi per rectam & inverſam poſitionem alhidadæ, ad objectum terreſtre directæ, prævio quodam peculiari apparatu. Aliud quoque facilius & promptius inveni per inverſam directionem tubi ad aſtrum culminans, ut in Sectione ſequenti exponetur.

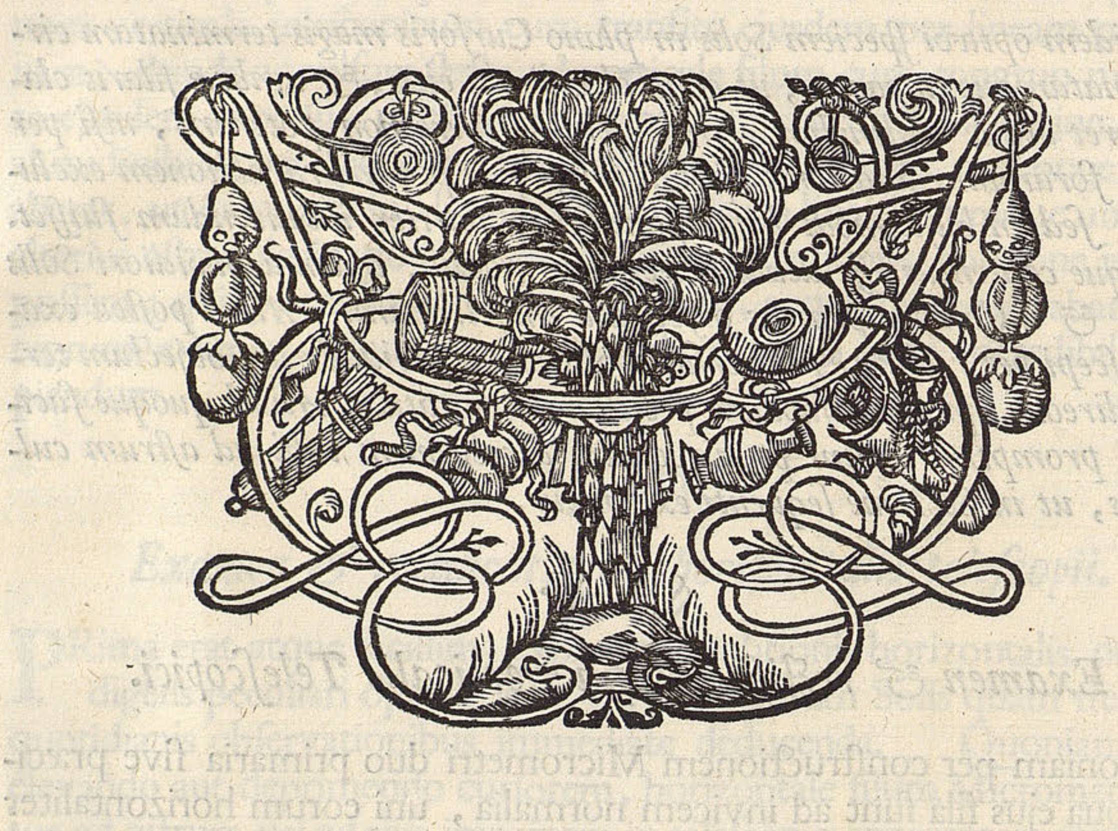
§. V.

Examen & rectificatio fili verticalis Teleſcopici.

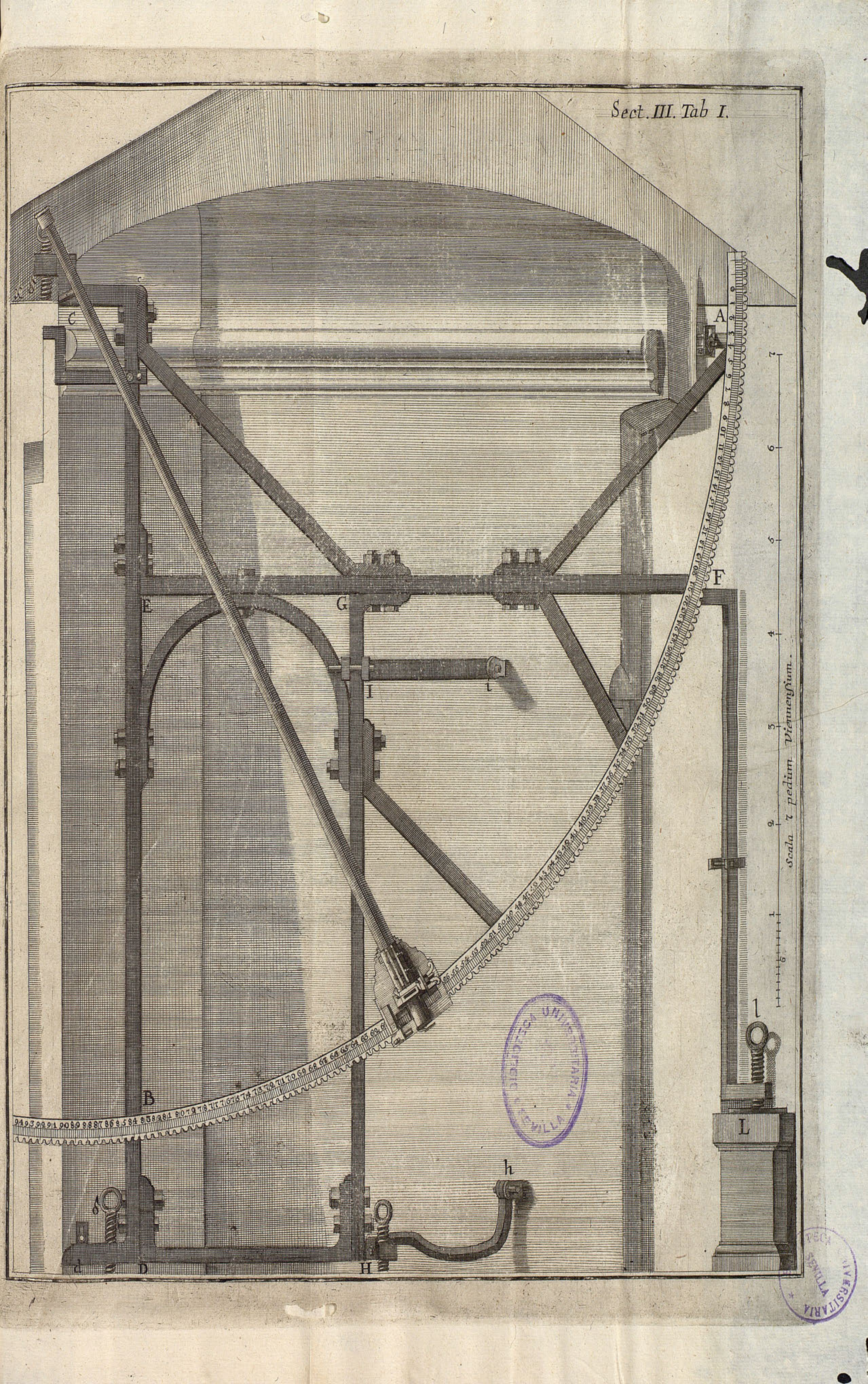
QUoniam per conſtructionem Micrometri duo primaria ſive præcipua ejus fila ſunt ad invicem normalia, uni eorum horizontaliter collocato alterum verticaliter inſiſtebat. An vero planum, & per idem verticale filum, & per centrum lentis objectivæ tranſiens, nimirum planum verticale teleſcopicum Meridiano congrueret, & quidem in omni tubi elevatione, dignoſcendum erat tum ex contemporaneo Solis appulſu ad idem filum verticale teleſcopii, & ad lineam Meridianam opportune in vicinia jam conſtitutam, tum per momenta culminationum, a temporibus altitudinum correſpondentium æquidiſtantia, tum etiam; imo maxime per conſenſum cum dioptris teleſcopicis, in plano Meridiani mobilibus, præcedenti Sectione deſcriptis. Quo examine diu procedente, aliquid ſemper deſiderari deprehendebam, & in dies deprehendo. Enim vero ſumma ſe prodebat, ſeque adhuc prodit difficultas, omnia

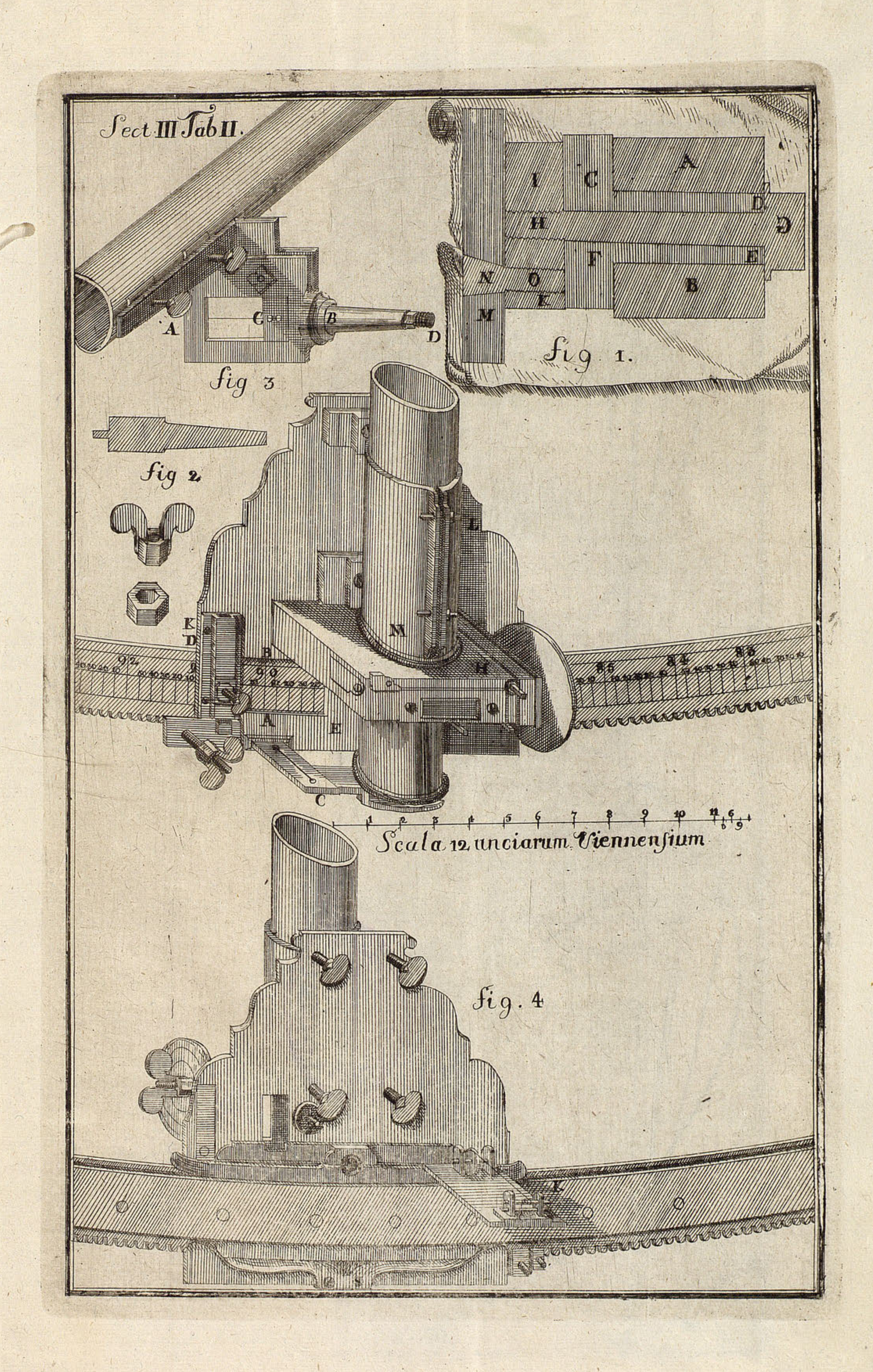
integre componendi; siquidem exacta limbi planities, ejusdem limbi plano Meridiani adhæsio, constans parallelismus plani dioptrici verticalis a motu frictione resistentia Cursoris, tubum attollentis aut deprimentis, nunquam vitiatus, vires industriæ humanæ transcendunt. Ideoque post plurimas mutationes insistendum fuit vestigiis Celeb. de la Hire, (*a*) acquiescendo nempe paucis inventis punctis Meridiano congruentibus, & reliquorum graduum deviationes in tabulam redigendo, æquationes aptas in observationum usum suppeditantem.

(a) *De la Hire in præfat. ad Tabb. Astronom. Parisiis 1687. in 4to.*

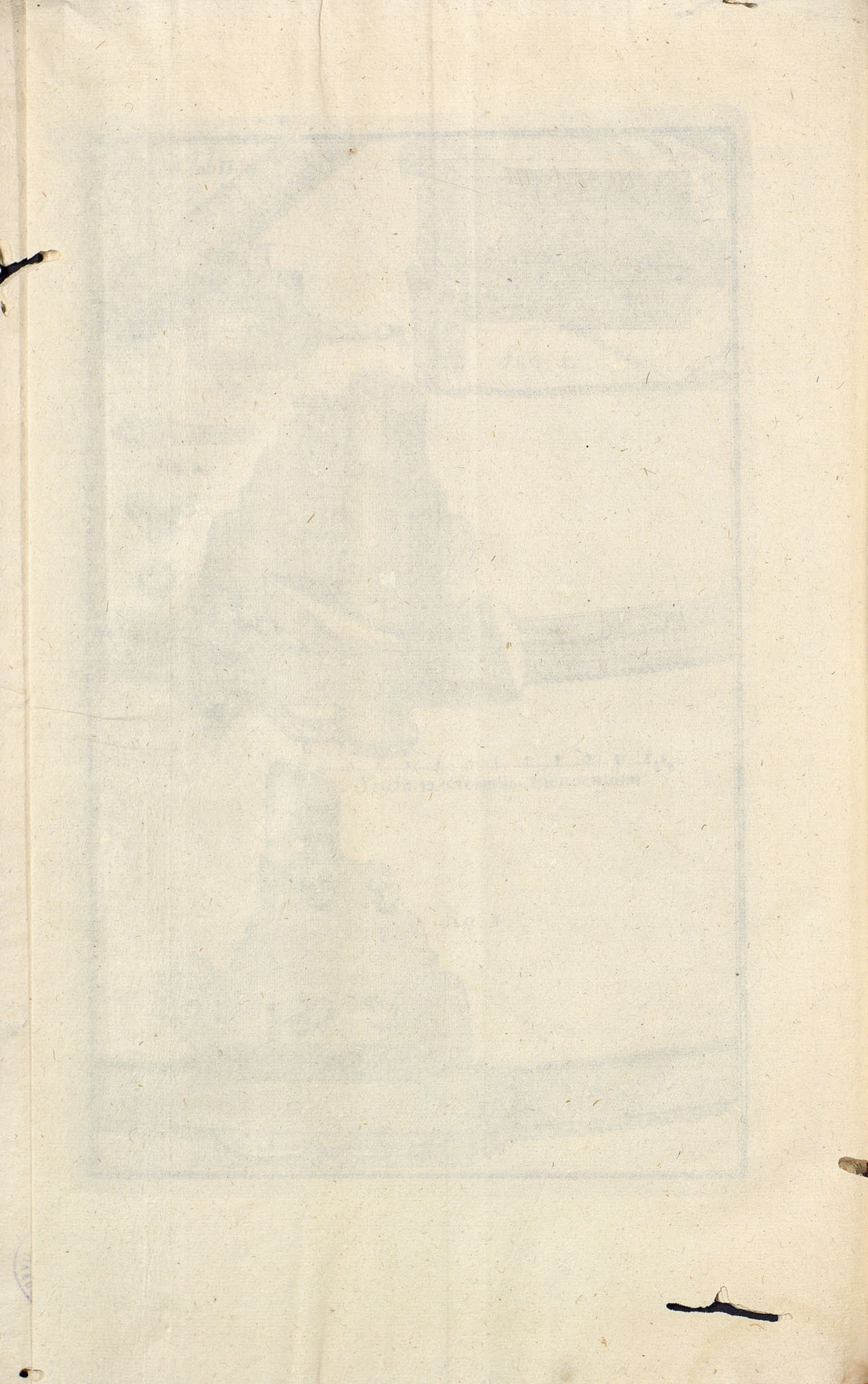


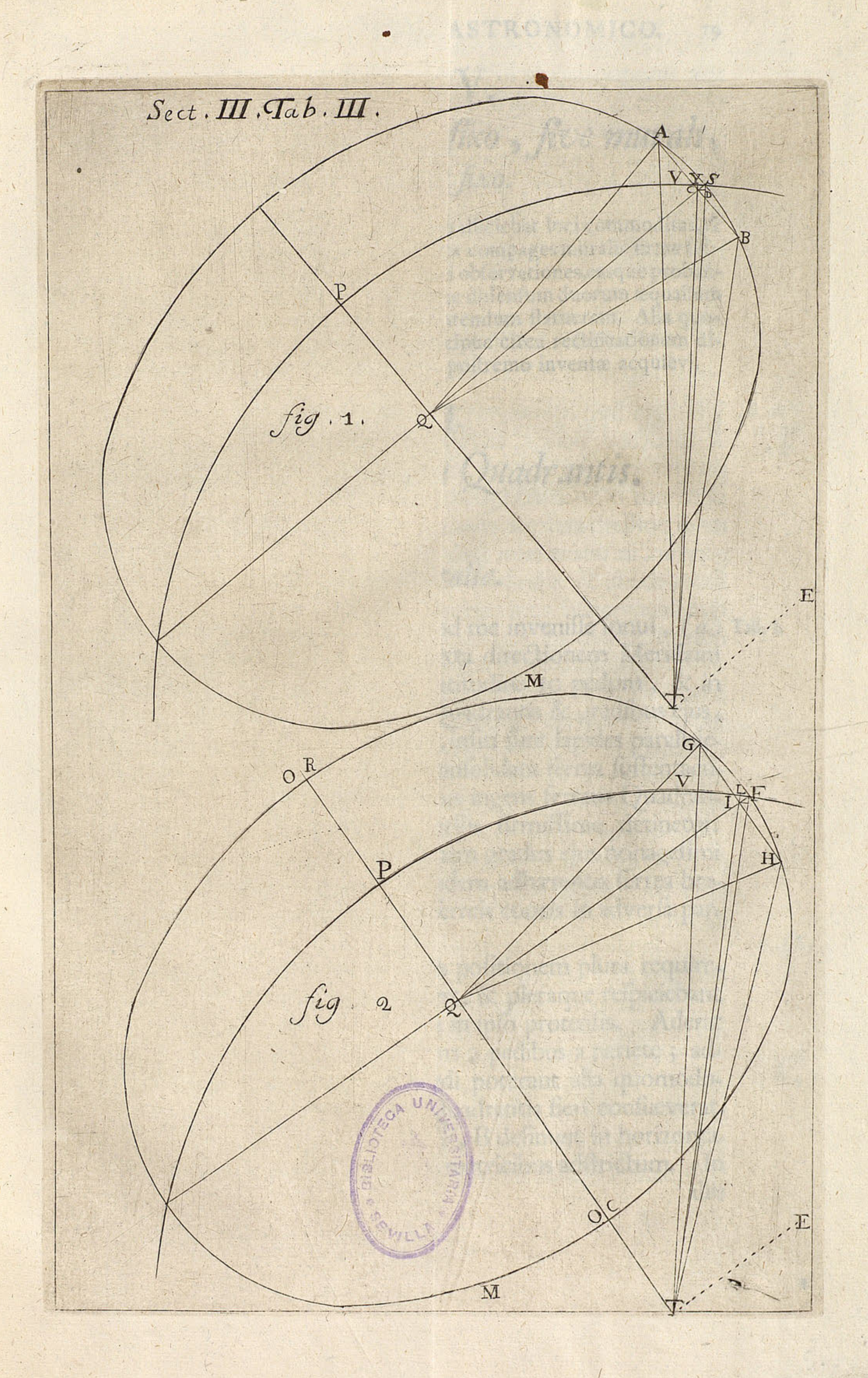
SECTIO

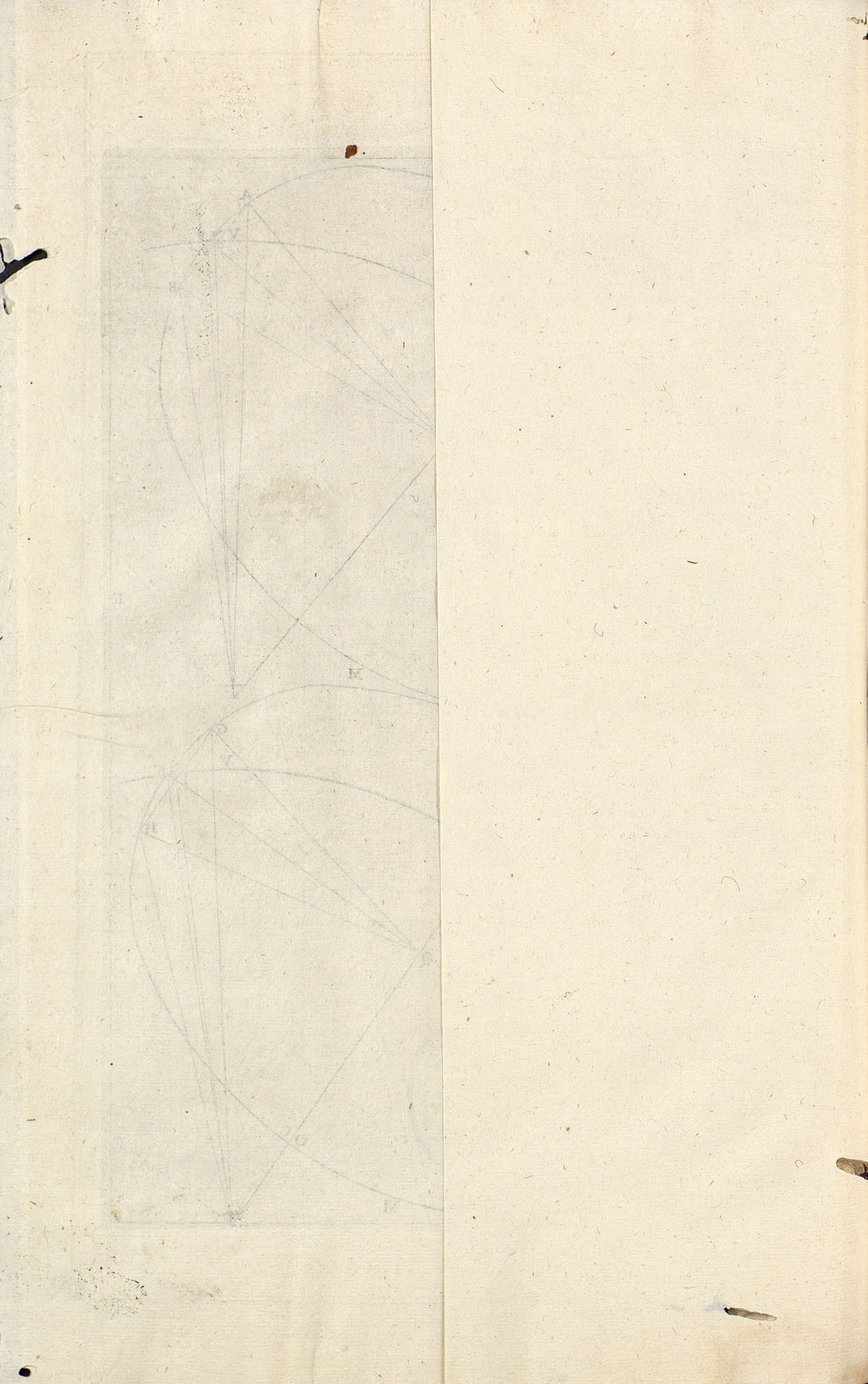

Sect. III. Tab I.
A
B
C
D
E
F
G
H
I
L
Scala 7 pedum Viennensium.



Sect III Tab II
Fig 1.
Fig 2.
Fig 3
Fig. 4
Scala 12 unciarum Viennensium




Sect. III. Tab. III.
fig. 1.
A
V X S
B
P
Q
E
M
T
fig 2
O R
G
V
I F
H
P
Q
O C
E
M
T



SECTIO IV.

De Australi altero Quadrante fixo, sive murali, deque Boreali pariter fixo.

Ad parandum Quadrantem hunc alterum Australem alliciebat loci commoditas, & basis inventæ stabilitas, a qua speranda erat integra compages muralis firme subsistens. Alliciebat quoque opportunitas conferendi observationes, easque probandi per consensum, vel non nisi modicum quandoque dissensum duorum æqualium ingentium Quadrantum, quorum utroque simul utendum statueram. Alia quoque sese obtulerant suscipienda tentamina, præcipue circa rectificationem dioptræ telescopicæ, quæ diu me torserat, donec postremo inventæ acquievi.

CAPUT I.

De structura & apparatu Quadrantis.

§. I.

Arcus & fulcra muralia.

Super vetusto solidoque fundamento, quod me invenisse innui, (a) murum lateritium optimæ structuræ juxta directionem Meridiani erexi ad altitudinem pedum 20 Vienn. in latitudine 10 pedum, & in crassitie pedum 2. Ad loca, quæ centro Quadrantis & gradibus ejus, 0, 20, 45, 67½ & 90 prius assignata fuerant, insiti sunt lapides parallelepipedi ex durioribus, & affuso plumbo iis consolidata ferrea sustentacula validissima A, D, E, F, B, quibus affixus ingens ferreus Quadrantis arcus, in præordinato situ orientem versus firmissime detinetur. Ad tutiorem vero tam centri Quadrantis, quam gradus ejus nonagesimi consistentiam, & lapides parallelepipedi, & iisdem adhærentia ferrea brachia totam muri crassitiem pervadunt, & ferreis cuneis in adversa parte obstringuntur. Tab. I.

Ad præordinandam ferrei hujus arcus positionem plura requirebantur examina, quæ hic recensere non refert, & pleraque respiciebant distantias arcus a plano Meridiani, sive a filis in ipso protensis. Aderat enim linea meridiana filaris jam ducta, distans 2 pedibus a pariete; adeoque per duo fila fixa & verticalia protendi poterant alia quomodocumque inclinata, ut in positione prioris Quadrantis fieri consueverat.

Fulcra ferrea seu brachia A, D, E, F, B desinunt in horizontales cylindros, pervadentes arcum ferreum a matricibus adstrictum. In aliis

(a) *Supr. Lib. I. Cap. IV. §. 1.*

aliis quoque decem locis perterebratus eſt arcus, ut fiſtulas admitteret orichalcicas, earundem orificiis utrinque repercuſſis, & per axem concavis, quibus inſeri poſſent totidem clavi cylindrici, alium tenuiorem arcum, ſive limbi armaturam fulcientes; interjectis tamen cylindris ſemuncialis craſſitiei, quorum baſibus armatura limbi firmiter adhæreret, & ipſi armaturæ limbus orichalcicus ejusdem magnitudinis cum limbo prioris Quadrantis, ejusdemque radii, nempe 9 pedum.

§. II.

Pinnacidium centrale, Axis Quadrantis, & fulcrum tubi teleſcopici.

Tab. II. Fig. 1. & 2. INtegra hæc compages conſtat quadro ferreo C A, & conis chalybeis directe oppoſitis, circa communem axem B D tornatis, ſimilibus & prorſus æqualibus, ut centrali fiſtulæ Quadrantis exacte congruant. Ut vero axis B D & axi Quadrantis ſubſtitui, & per centra B, D libere protendi poſſent, uterque conus A B, C D, priusquam quadro A C adſtringeretur, in unam cum ipſo compagem firmandus, concavus per axem fieri debuit, & cylindrulis orichalcicis, ad orificia B, D firmatis, utrumque centrum ad coni naturam diſponi, atque in utroque quam tenuiſſimum foramen ad tranſitum crinis aptari.

Proinde utervis conorum A B, C D centrali fiſtulæ Quadrantis inſitus fuerit, eorum communis axis, aut crinis A B per centrum tranſibit, & congruet centrali axi ejusdem fiſtulæ; adeoque congruet axi Quadrantis. Invertendo itaque pinnacidium, nulla ſequitur evagatio, nullaque inclinatio crinis B D; idque ad tubi rectificationem quamplurimum conferre infra conſtabit.

Latus boreale quadri, ſive latus A E latius eſt auſtrali oppoſito C F, & crenam habet oblongam G H, crini B D parallelam, quam leniter percurrit ferreum fulcrum tubi teleſcopici per cochleas *y*, *z* eidem adſtricti.

Fig. 2. In alia quadri facie apparet, quomodo per cohleam M N, ſuis loculamentis O, P ad quadri planum rectis incluſam, moveatur ad Orientem vel Occidentem fulcrum K k, & tubus teleſcopicus eidem adſtrictus, donec æquidiſtet plano Quadrantis.

Fig. 3. 4. & 5. Conſtat hoc fulcrum duabus partibus, poſtica nimirum K P, & antica Q R, per matricem S T conjunctis. Utriusque ſectionem exhibet Fig. 5, in qua *k m n o q r* ſectio eſt partis poſticæ, cujus caput *m n* craſſius (ut extra quadri crenam promineat) foramen habet ſtriatum *p*, cui quadri cochlea M N (Fig. 2.) juxta meridiani axem directa, inſeritur.

ſeritur. Collum *n o* crenæ G H (Fig. 1.) immergitur, & ipſa crenæ latitudine *n o* duplo longius eſt, & ita in eadem crena mobile, ut nullam luxationem admittat.

Reliqua fulcri pars anterior *v v y z* longitudinem habet unius pedis, eique tubus adſtringitur per cochleas *y y*, *z z* fulcrum pervadentes, & anſularum, quæ ad hunc uſum tubo adferruminatæ ſunt, ſtriis inhærentes. Poteſt itaque tubus T V a pinnacidio ſejungi, tum amotis cochleis *y y*, *z z*, tum remota matrice S T. Tab. II. Fig. 4. & 5.

Laminæ A I, C L ad utramque quadri partem appoſitæ, pertere-bratæ ſunt in plano per axem, ſive per crinem centro inſiſtentem, & ad ipſas laminas recto, ut ſpecies Solis per quodvis ex illis utriusque laminæ foraminibus *c* vel *a* irradiantis, in plano curſori appoſito, de quo infra, excipi poſſit. Neque obeſt huic irradiationi crinis B D, qui non niſi diametrum horizontalem foraminis obtegit; reliqua vero duo ſegmenta, quæ ad ſpeciei limbos ſuperiorem & inferiorem ſpectant, libera prorſus, & irradiationi pervia relinquit.

§. III.

Quadrantis Alhidada.

AD officium Alhidadæ, quæ moveatur circa centrum Quadrantis, ejus limbum percurrat, & radium ſeu planum dioptricum dirigat, aptiſſimum inveneram tubum ipſum teleſcopicum, pinnacidio centrali, & Curſori ſuo alligatum, præcipue ſi ita comparatus ſit, ut directionem ſuam ſervet, ac quemlibet curſoris motum centrali pinnacidio communicet. Hinc enim conſequitur lentem objectivam conſtantem ſitum, & inclinationem ſervare cum axe tubi, & cum plano dioptrico; adeoque ad omnem vel minimum Curſoris motum, moveri quoque locum imaginis in campo Micrometri; proinde hoc Alhidadæ genus in hoc etiam Quadrante retinui.

Scholium.

Etiam hic tubus longitudinem habet 10 *pedum, & conſtat (ut alter prioris Quadrantis) duabus partibus, vel fiſtulis cylindricis orichalci Norimbergenſis, non fuſi, ſed malleati, firme conjunctis. Cavitas infima, quæ fiſtulam Micrometri continet, eſt* 3 *unciarum. Pars altera minoris eſt cavitatis, ut ejus orificium alterius orificio, cui adferruminandum erat, inſeri poſſet. Ut autem alhidada flexioni reſiſteret, adhibitæ ſunt ad utramque fiſtulam laminæ craſſiores; & pondus integri tubi ad* 25 *libras excrevit.*

§. IV.

Curſor Quadrantis limbum percurrens, & alhidadam complens.

Tab. II. Fig. 6. & 7. EX utraque figura liquet, quidnam ex Curſore prioris Quadrantis retentum, quidnam mutatum fuerit. Adeſt ſiquidem & huic Curſori pinnula ocularis A C. Adeſt linea fiduciæ, ſive radius mobilis, aut crinis A B, inflexus in B, & ad Occidentem protenſus, cujus umbra in ſubjectum planum candidum una cum ſpecie Solis projicitur. Adeſt altera linea fiduciæ, ſive alter crinis E D, ab auſtrali A B quinque gradibus diſtans, ejusque vices ſupplens, quotiescumque abrumpi, curvari, vel detorqueri contigerit. Duæ hic etiam ſunt aperturæ ad aſpiciendum numerum graduum & minutorum. Eadem ſunt artificia pro filorum poſitionibus ſtatuendis & dirigendis, & fere idem elaterii genus ad lenem motum Curſoris, ejusque paralleliſmum cum limbo Quadrantis obtinendum, nec non ad perpetuam adhæſionem interno limbi arcui conciliandam; ut in figura 7, quæ inverſam Curſoris faciem repræſentat. Hæc ſunt primo Curſori communia: nunc variationes, quæ neceſſariæ vel utiles videbantur, indicemus.

1. Longior eſt hic Curſor, tum ob majorem tubi amplitudinem; conſequenter & majorem a radio Qudrantis diſtantiam: tum præcipue ob adhibendam tubi inverſionem, per quam ſcilicet tubus ad auſtralem radii partem, & in eadem a radio diſtantia conſtitui debet.

2. Curſori additus eſt latior annulus H I K, extremam ſive infimam tubi partem adſtringens, & duabus laminis oblongis, craſſioribus, atque parallelis incluſus, quarum alterutra Curſori adhæret per duas valvulas volubiles K, L, vel k, l, cochleis adſtrictas. In his planis, & in Fig. 6. & 8. medio utriusque prominent fixi cylindruli chalybei F, f, prorſus æquales, ex quorum centris & ipſi cylindruli, & plana, quibus adhærent, tornari; proindeque ad paralleliſmum diſponi debuerunt.

3. Habentur in Curſore duæ crenulæ, ſeu inciſuræ concentricæ G, g, centrum verſus paullulum oblongæ, diſtantes a linea fiduciæ, non ſecus ac centrum lentis ocularis ab axe Quadrantis. Ad crenam borealem G pertinet cylinder F, alter f ad auſtralem g. Per immerſionem alterutrius cylindri aſſignatur capſulæ locus borealis vel auſtralis; ita ut in utroque eandem a linea fiduciæ ſervet diſtantiam, neque poſt inverſionem tubi, cui capſula, & pinnacidium objectivum adhærent, directio plani dioptrici varietur, ſed parallela maneat radio Quadrantis, vel ad eundem ſimiliter inclinata.

4. In

4. In poſitione alterutra boreali, vel auſtrali capſula firmatur, ſimulque tubus Curſori adſtringitur per laminas craſſiores K, L, k, l orichalcicas, quæ volvuntur circa ſuos axes, Curſori normaliter affixos, ſuisque inſtructos matricibus, per quas & capſulæ utraque lamina parallela, & integra ipſa capſula Curſori firmiter adhæret.

5. Virga chalybea P Q R, in P cylindrica, in Q R ſtriata, vertitur in cavitate cylindrica laminæ O P, & in matrice Curſori ad poſticam ejus partem appoſita; quæ tamen motum aliquem habet in directionem lineæ rectæ Q R. Quando itaque lamina O P limbo adſtringitur, & firma detinetur a cochleis S, T laminam pervadentibus, & matrices nexuum ſubeuntibus, virga eadem circumvoluto manubrio P movet Curſorem, vel removet a lamina ſtabili O P. Nimirum, verſo manubrio ad orientem Curſor, deſcendit, ad occidentem verſo aſcendit. Laxatis autem cochleis S, T, lamina O P movetur cum ipſo Curſore; utque facilius moveatur, additæ ſunt rotulæ, arcum limbi concavum percurrentes. Sicque lamina O P cum integro ejus apparatu a Curſore trahitur, quoties idem Curſor manu elevatur, aut deprimitur ad gradum aliquem notum, vel ad ignotum, & inquirendum ex aſtri ad culminationem accedentis adſpectu. Solet autem lamina O P firmari ad intervallum unius vel duorum graduum ab initio Curſoris, ut tanto intervallo, ubi opus fuerit, Curſor una cum tubo ipſi adſtricto, per circumvolutionem manubrii ad laminam fixam O P adduci, vel ab ea removeri poſſit, donec aſtrum appareat in campo Micrometri.

Tab. II. Fig. 6. & 7.

CAPUT II.

De rectificatione plani dioptrici.

Præter ea, quæ in Sectione III. exponuntur, ad examen & correctionem plani dioptrici ſpectantia, huic alteri quoque Quadranti communia, methodum aliam inveni, quæ mihi commodiſſima, & ſemper in promptu eſt, ſingulis diebus noctibusque ſerenis per tranſitus ſiderum culminantium.

§. I.

Examen plani dioptrici in ipſa Quadrantis ſtatione.

JAm diu eſt, ex quo Aſtronomi ad hoc ſubtiliſſimum rectificationis negotium uti cœperunt ſidere aliquo, non procul a vertice culminante, quantum fert diviſio arcus ultra gradum nonageſimum continuata. *Simplex*, ut habet Celeberrimus de la Hire (*a*) *eſt hæc operatio, ſed incommodas requirit obſervationes. Nocte igitur ſerena & tranquilla ob-*

(a) *De la Hire in Tab. Aſtronom. pag. 64. Pariſ. 1702. in 4to.*

la observamus altitudinem meridianam alicujus stellæ, quæ circa verticem transit, limbi facie divisa, ad orientem exposita. Similiter nocte sequenti, vel paucis intermissis diebus ejusdem stellæ altitudinem meridianam iterum observamus, sed limbi facie ad occidentem conversa.

Hæc aliaque huc pertinentia quum attentius perpenderem (postquam pluries me hac operatione fatigaveram in examine unius alteriusve Quadrantis mobilis, & mihi satisfacere nunquam potueram) adverti, conversioni Quadrantis posse substitui conversionem Alhidadæ, sive tubi dioptrici, Cursore immoto manente, adeoque invariato angulo elevationis; posse quoque tempora observationum, quæ duabus noctibus contiguis, vel duabus aliis, aliquot dierum intervallo distantibus assignantur, contrahi ad duo proxima minuta, quorum prius immediate præcedat, posterius immediate sequatur astri culminationem; non enim indigemus loco præciso sideris, neque momento culminationis, sed ejusdem constanti altitudine, quam intra duo minuta prima horaria sensibiliter non variari manifeste constat.

Neque vero interdiu quærendum erat astrum, neque noctu diutius expectandum; ea enim ex culminationibus eligi poterat, quæ opportunior videbatur inter plures, quibus alioquin invigilare solebam; quumque prænoscerem ex catalogo, vel ex observationum adversariis & altitudinem sideris, & momentum appulsus ad primum filum Micrometri, liquebat pauca minuta secunda primæ tubi directioni sufficere, nec plura post tubi conversionem requiri ad examen propositum; ut scilicet appareret vel reditus fili horizontalis, inversi ad imaginem sideris in tubo progredientem, vel evagatio ejusdem fili horizontalis, quæ proinde inter aliquot pauca minuta secunda corrigi posset.

Plus negotii superesse videbatur in demendo, vertendo, reaptandoque tubo intra minutum primum, quod intercedit observationes expositas. Id autem jam disposueram in ipsa pinnacidii centralis, & Cursoris nostri structura. Quando enim Observator, paullo ante sideris appulsum, ad primum verticale filum Micrometri horizontale filum ad sideris speciem adduxit, & Cursorem in hoc situ firmavit, statim ac imago sideris primum verticale filum pertransiit, laxatis matricibus utriusque valvulæ volubilis, tubum Cursori adstringentibus, tubum ipsum a Cursore disjungit; jamque Socius ad centrum Quadrantis nutum expectans, extrahit centrale pinnacidium cum tubo ipsi adnexo, atque ambo simul tubum invertunt, inversumque reponunt; nempe Socius in centrali Quadrantis fistula, & Observator in Cursoris parte altera, cujus crenæ cylindrulum inserit; sicque tubum reaptant, & convenienter adstringunt. Quæ omnia intra minutum primum horarium facile peragi posse centies expertus sum.

Post

Post versionem tubi protinus apparet, an ad stellam redierit filum horizontale tubi telescopici. Quod si contigerit, habetur verificatio quæsita, & illicò tubus in consueto boreali situ reponitur; sin vero dioptra evagari deprehensa fuerit, hujus evagationis mensura per Micrometrum immediate desumitur, ut inde præcisa correctionis quantitas eliciatur.

Sit enim A C radius Quadrantis, A B linea fiduciæ, radio eidem congruens & limbum percurrens, F X axis tubi dioptrici, applicati Quadrantis alhidadæ (sive fungentis officio alhidadæ) in situ ejus consueto sive recto, nempe ad boream respectu radii A C; *f x* idem axis tubi ejusdem ad australem radii patrem conversi. Per A C, F X, *f x* ducta concipiantur plana, quæ recta sint ad planum limbi Quadrantis, sintque communes horum planorum sectiones lineæ eædem A C, F X, *f x*. Tab. III. Fig. 1.

Concipiatur quoque tubo additum esse Micrometrum, cujus proinde filum horizontale (quod rectum constituitur ad planum limbi & campum Micrometri plerumque bifariam secat) sit in F, nempe in plano per axem, vel supra illud in D, vel infra in E.

Quando itaque contingit ipsum horizontale filum secari ab axe tubi, adeoque jacere in plano per axes cylindrorum F, *f*, ad crenas G, *g* Cursoris spectantium, distabit a linea fiduciæ A B præcise, quantum ab ea distat axis cylindruli, crenæ suæ insiti & limbo insistentis; nimirum dimidio intervallo crenarum G, *g*, quarum utraque per constructionem æquidistat a linea fiduciæ. Si vero filum horizontale fuerit in D, augebitur ejus a radio distantia intervallo F D; si demum fuerit in E, distantia ejus minuetur intervallo F E. In omni vero casu constans manebit distantia ipsius fili a radio, etiam post inversionem tubi; siquidem distantiis A F, A *f* æqualibus addendo intervalla F D, *f d* æqualia, vel demendo æqualia F E, *f e*, tota A D, A *d*, vel residua A E, A *e* fient æqualia. Tab. II. Fig. 7. Tab. III. Fig. 1.

Intelligatur demum lentis objectivæ centrum L v. g. in plano per axem tubi, vel in alio per D, aut E ducto, consequenter transeunte per filum horizontale Micrometri, verbo, in plano dioptrico. Quoniam locus lentis fixus est in compage centralis pinnacidii, constans manebit, sive prorsus eadem distantia ejus ab axe communi conorum, nempe ab axe Quadrantis, etiam post conversionem tubi telescopici; adeoque planum quodlibet dioptricum, converso tubo, & firmo manente cursore, eandem in situ suo australi a radio, pariter immoto servabit distantiam, quam prius habuerat in situ suo boreali, quæcumque demum fuerit ejus directio, divergens, convergens, aut parallela.

Y Diverget

Tab. III. Fig. 2. & 3. Diverget enim planum dioptricum a radio in campo Micrometri, quando filum horizontale distabit a radio magis quam centrum lentis objectivæ L; converget autem, quando F minus distabit quam L. Proinde, ut directio fiat parallela radio, requiritur ut centrum objectivæ lentis, & filum horizontale a radio æquidistent. Quamvis autem hujusmodi mensuræ quam exactissimæ nullo sensu, nulloque artificio haberi possint; potest tamen in illas per examen quam subtilissimum inquiri: potest corrigi quæcunque inventa fuerit inæqualitas, donec evincatur planum dioptricum a radio non divergere, sed neque cum ipso convergere, nisi in puncto quam remotissimo, adeoque sensibiliter nullo.

Fig. 4. Quia enim stella S apparet in D, & *d*, plana dioptrica D L, *d l* producta concurrent in S. Ducantur C S, & A S, quarum utraque dividet angulum S bifariam ob triangula S C L, S C *l* sibi mutuo æquilatera, uti etiam S A D, S A *d*; ergo A S coincidet cum C S, adeoque radius A C productus dirigetur ad stellam S; consequenter D L & A C, tantillum ab invicem distantes, non concurrent nisi in puncto S, quo remotius aliud videri non potest.

COROLLARIUM.

1. Si fiat ut S L ad L D: ita C L ad D R, quum L D sit quid infinitesimum ipsius S L, erit quoque D R pars infinitesima ipsius C L, adeoque prorsus insensibilis.

2. Si ponatur distantia A S tantummodo 20 milliarium, ad quam C L sit ut 1 ad 1000000, elicietur angulus C S L quinta pars unius minuti secundi.

§. II.

Correctio plani dioptrici sive fili horizontalis in tubo telescopico.

Fig. 3. 1. Distet filum horizontale tubi telescopici a radio intervallo A F, minore quam C L defectu F E; adeoque planum dioptricum convergat ad radium in campo Micrometri, vel divergat a radio ad objectum producto.

Quando itaque per motum Cursoris filum F sistitur ad imaginem fere culminantis astri, per L irradiantis, situs radii A C erroneus est, & linea fiduciæ indicat gradum justo minorem.

Firmato autem Cursore vertitur tubus, ut filum F transeat ad *f* in eadem ab A distantia, quam prius habuerat in F, minore scilicet quam C *l*, quæ manet eadem cum C L; adeoque astrum culminans manensque in eadem elevatione, radium suum mittit per *l* ad G sub *f*, sive ad au-

ad austrum in distantia *f* G dupla prioris F E. Quoniam enim radii L F, *l* G, a puncto vel sidere remotissimo, & immoto saltem in elevationem, prodeuntes habentur ut paralleli, erunt intervalla imaginum F, & G, & centrorum L, & *l* æqualia; proinde quum A F differat a C L intervallo F E per suppositionem, duplum ipsius A F, sive tota F *f* differet a dupla ipsius C L, sive a tota F G intervallo *f* G duplo prioris F E, & bifariam secando G *f* in *e*, fiet *f e* æqualis differentiæ F E. Hæc nimirum est quantitas correctionis quæsitæ, ut radius A C æquidistet ab utroque loco speciei in F, & G apparentis, & ut filum horizontale F distet a radio, quantum ipse distat a centro lentis objectivæ.

Ut itaque correctio applicetur, 1° adducitur filum mobile ad semidistantiam *f* G sive ad *e*, vel per æstimationem, quando intercapedo *f* G exigua est, vel tutius ope Micrometri, numerando prius ejus revolutiones ab *f* ad G, deinde dimidium earum a G ad *e*.

2. Moto Cursore adducitur filum mobile *e* ad imaginem G, adeoque *f* transit ad locum Φ, & A ad *a*; quumque A *a* sit æqualis *e* G sive F E, erit *a* G æqualis *a* F, sive ipsi C *l*.

3. Firmato Cursore, ac eodem immoto manente, promovetur compages Micrometri ab *e* in G, adducto filo stabili horizontali ad imaginem G, ut distantia ejus a radio C *a* fiat æqualis distantiæ C *l*. *Quod erat primum.*

Sit denique planum dioptricum L F divergens a radio in campo Micrometri ob A F majorem quam C L; igitur inverso tubo, immotoque Cursore filum F transibit ad *f*, & astrum, quod prius apparebat in F, post inversionem apparebit in G, distans ab A duplo minus quam F, & ab *f* duplo distantiæ F E; ut nimirum F G fiat æqualis ipsi L *l*, sive duplo ipsius A E, quæ ponitur æqualis ipsi C L. Patet ergo corrigendum esse situm radii C A, & fili horizontalis *f*. Fig. 2.

Quare 1°. Sumitur ut antea dimidium totius *f* G, notaturque punctum *e*, illuc adducto mobili filo Micrometri.

2. Filum *e*, quod interim fixum repræsentat, promovetur ad astri speciem in G per motum Cursoris, simulque radius C A ad *a*, & *f* ad Φ.

3. Firmato iterum Cursore filum horizontale Φ promovetur ad G, movendo integram compagem Micrometri, ut filum G distet ab *a* intervallo C L, cui pariter æquale prodit intervallum *a* F; adeoque radius C *a* in utraque positione tubi æquidistabit a locis imaginum F, & G. *Quod erat alterum.*

COROLLARIA.

I. SI post versionem tubi filum horizontale *f* evagatur ad boream, recedens a specie G, linea fiduciæ sive radius ostendit gradum altitudinis justo minorem; adeoque dicitur objecta deprimere. Tab. II. Fig. 7.

II. Si vero filum evagatur ad austrum, linea fiduciæ ostendit gradum justo majorem, & dicitur objecta elevare.

III. Quantitas alterutrius evagationis notari debet, ut præcedentes corrigantur observationes: nimirum prior evagatio, sive ad boream, dat correctionem additivam; altera, sive australis, correctionem indicat subtractivam.

Scholium I.

Tab. II. Fig. 8. *Hanc figuram in altera capsulæ lamina, quæ limbo adhæret, & a tubo plerumque tecta esse solet, incisam volui, ut verso tubo ipsa lamina in prospectum prodeunte, Observator illico post evagationis mensuram ex inspectione figuræ agnoscat, an correctio sit additiva, quæ nempe notatur per literam* A, *vel subtractiva, quæ per literam* S *indicatur. Orientali autem laminæ, quæ in conspectu habetur, incisum est hoc hexastichon.*

LECTORI ASTRONOMO.

Si subit Alhidadam, quando fere culminat, astrum:
Cochlea Cursorem si vetat esse vagum;
Si tubus, a radio distans æqualiter, ipsi
Sistitur australis, qui borealis erat:
Sideris ad speciem versa redeunte dioptra,
Certus eris positum verificasse tubi.

Scholium II.

I. Ad id eligebantur quandoque astra fere verticaliter culminantia (in tubo siquidem diutius visa) ut Persei, Lacertæ, in anteriori pede dextro Ursæ majoris; quandoque alia non procul a vertice transeuntia ut Aurigæ, Cygni, Andromedæ, Lyræ, aliaque minus alta, ut Arietis, Tauri, Geminorum Bootis, &c. Interdum expectabatur crepusculum matutinum aut vespertinum, ut fila Micrometri, & astra etiam minora sine lampade conspicua forent. Plerumque tamen præferebantur horæ nocturnæ, utpote plurimis observationibus idoneæ; raro autem diurnæ, in quibus non apparent, nisi sidera primæ magnitudinis, eaque instar punctorum albicantium paullo ante vel post meridiem; adeoque difficilius in tubo invenienda post ejus inversionem.

II. Quando post primam & alteram correctionem adhuc aliqua deprehendebatur evagatio fili horizontalis, indicium erat filum hoc vere horizontale non esse, vel certe lineam fiduciæ non æquidistare ab utraque cursoris incisura vel crena, cui cylindrulus alteruter inseri solet. Quando autem utraque conditio aderat, non sine oblectamento videbam horizontale filum semel iterumque post primam & secundam versionem

sionem tubi redire ad speciem astri culminantis. Erat itaque cur rectificationi huic facillimæ, atque promptissimæ omnino acquiescerem. Eadem enim in decernendo, an linea fiduciæ (ut profecto requiritur) æquidistet a crenis G, & g in Cursore incisis, adeoque ab axibus cilindrulorum F, f, qui crenis hisce inseruntur, haberi poterat præcisio, quæ per vulgatam methodum haberetur a perpendiculo congruente duobus limbi punctis a gradu nonagesimo æqualiter dissitis, facie limbi divisa primo ad orientem, deinde ad occidentem exposita, tuboque albidadæ ad idem astrum culminans, in utraque positione directo, si quadrans noster converti posset. Neque tamen diffido quidpiam aptius ad explorandum parallelismum tubi telescopici cum radio ingentis hujusmodi Quadrantis fixi ab aliis haberi, aut repertum iri; utque in apricum brevi producatur, avide cupio. Interim hoc qualecumque inventum examini Astronomorum libenter subjicio. Tab. II. Fig. 7.

III. Quum pariter positionem limbi, postquam divisus, & arcui suo restitutus fuerat, explorarem, deprehendi punctum gradus 90 *a verticali linea perpendiculi e centro pendentis,* 0′ 45″ *ad austrum declinare. Post biennium mutari debuit fistula centralis orichalcica, & examine iterum suscepto constitit australem declinationem gradus nonagesimi ad integrum minutum excrevisse; adeoque lineam fiduciæ altitudines supra horizontem tantundem vera majores ostendere. Hoc vitium alicui subsidentiæ meridiani parietis in ejus exsiccatione, vel cochleis, limbum aliter ac in prima ejus positione adstringentibus, vel utrique simul causæ, aliisque adscribi poterat. Malui tamen hanc æquationem unius minuti ab observatis altitudinibus demere, quam limbi situm mutare.*

IV. Divisio limbi consueta in gradus, in decades, & semidecades minutorum satis exacta prodiit. Reliqua divisio in singula minuta suos quandoque (inevitabiles fere) contraxit nævos, quos vel per æstimationem, vel in subtilioribus observationibus ope Micrometri corrigere soleo; adducendo nempe lineam fiduciæ ad proximam decadem vel semidecadem, ac reliqua minuta & secunda excessus vel defectus, ex indicibus Micrometri colligendo.

V. Limbi pars infima B elevata est pedibus $4\frac{1}{2}$ *supra pavimentum, proinde Observator ad gradus altitudinum* 60 *usque ad* 75 *commode stat: a* 75° *usque ad* 95° *sedere potest (ut etiam ad usum tuborum muralium Arcturi, Lyræ, Capræ, Persei, de quibus alibi) ad alios vero gradus infra* 60 *addita est scala, quæ ascensum suppeditat.* Tab. I.

VI. Tubus Albidadæ cum integro apparatu Micrometri ad semipedem extra limbum protenditur, & extra centrum integro pede usque ad objectivam lentem excurrit.

Z CAPUT

CAPUT III.

De boreali Quadrante fixo

Quadrans hic borealis alteri auſtrali fere contiguus eſt; unde conſequitur celerem ab hoc ad illum eidem Obſervatori tranſitum dari: duobus autem utroque ſimul utentibus eandem oſcillationum unius penduli numerationem ſufficere. Quæ commoda quum deeſſent in occidentali facie parietis meridiani, aliaque adeſſent impedimenta, non expediebat illic Quadrantem hunc collocare; ſed potius, ubi primo ſitum ejus aſſignaveram, ſcilicet in boreali angulo areæ domeſticæ, vel atrii nuper extructi.

§. I.

Baſis, compages ferrea, & Apparatus Quadrantis

QUum parietes hujus atrii declinarent 45 gradibus a Meridiano, alius in ejus plano, & ſuper antiquo, quod inveneram fundamento, erigi debuit ad pavimentum uſque paries meridianus, qui firmam Quadranti baſim præberet. Quia vero liber erat hujus borealis plagæ proſpectus, ſaltem uſque ad collem *Biſenberg* dictum, nulla indigebam elevatione pro Quadrante hoc collocando, ſed potius brevi ſcala murali, quæ infra pavimentum deſcenderet; ceſſante autem ejus uſu demiſſa pavimenti parte tecta maneret.

Tab. IV. Latus verticale præcipuum C B D, in quo fiſtula centralis orichalcica C innititur baſi D, & parieti vetuſto C, detinetur quoque a fulcro *δ δ*, appoſitis ubique lapidibus ad infuſionem plumbi requiſitis. Erat enim latus hoc mobile in elevationem per cochleas verticales C *c*, D *d*, & ad orientem vel occidentem per horizontales alias, priusquam in verticali præordinatoque ſitu ſuo firmaretur.

Latus alterum verticale *g* G I innititur in I eidem baſi murali, & cum priori conjungitur per infimum brachium D I, perque duo alia horizontalia E G F, *e g f*, quæ ſuſtinet, dum ab iisdem, & a muralibus fulcris *ſ* S, V *v* in verticali poſitione detinetur. Eadem horizontalia brachia G F, *g f* fulciuntur a verticali fulcro F K, quod per cochleam K *k* protrahi, contrahive poteſt; fulciuntur etiam ab obliquo alio Q *f*, & a ferreo Quadrantis arcu A L. Hiſce lateribus, brachiis, aliisque fulcris N, O, R, adſtrictus eſt ipſe arcus A L M B, obductus orichalcico limbo externe denticulato, in gradus, & ſingula minuta prima diviſo; prout ferebat longitudo radii B C fere 9 pedum, ut priorum Quadrantum.

Tubus teleſcopicus C X ex bracteolis ferreis craſſioribus, iisque, ut eſſe ſolent, ſtanno adferruminatis compactus, annulis præterea orichalcicis in omni junctura munitus, alhidadam conſtituit una cum pinnacidiis

nacidiis objectivo & oculari, atque Cursore consueto ejusdem structuræ, ut in altero Quadrante australi, sed formæ minoris. Tubo additum est Micrometrum intra limbum Quadrantis, ut figura ostendit, & locus objectivæ lentis extra centrum semipede removetur; adeoque longitudo tubi est pedum 9½.

Arcus in B supra pavimentum elevatur pede 1¼, & adest utrinque scabellum, quo transitus inter B & T facilior reddatur.

Scala, quæ infra pavimentum descendit, aperitur ad altitudines capiendas a gradu 55 usque ad 92½. primo quidem sedendo in altioribus gradibus scalæ, deinde stando in gradibus infimis. A gradu 55 ad 35 Observator commode sedere potest, scamno 2 graduum ad id adjecto: demum a gradu 35 ad initium arcus ascenditur, scala in hunc usum apposita. Tab. IV.

Alia scala longior S T in australi angulo atrii præbet ascensum ad exiguum tabulatum superius in horizonte E G, quo famulus ascendit, ut verticalem meridianam superiorem fenestram, vel supremam in tecto inclinatam, vel, prout res exigit, utramque simul aperiat, lampadem accendat, & tubi orificium detegat; postmodum claudat observatione peracta. In eodem tabulato famulus ipse, vel socius idoneam stationem habet ad vertendum tubum, eundemque reaptandum, quoties ejus examen & rectificatio suscipitur.

§. II.

Positio Quadrantis in plano Meridiani.

QUum fulcra horizontalia O P, S *s*, V *v* protrahi, & contrahi possent, facile intelligitur, quomodo circa verticale latus C B integer Quadrans promoveri, aut retrahi potuerit ad orientem, vel occidentem, donec Meridiano, aut saltem verticali proximo congrueret; idque dignoscebatur per consensum, vel non nisi modicum dissensum ab instrumento culminationum, ad quod Observator invigilabat in transitu sideris, & socius ad hunc Quadrantem: nisi quandoque unicus in alterutro notasset transitum per extrema duo fila verticalia, & per medium in altero, quod ad hujusmodi examen sufficiens erat; quoniam in hujus Quadrantis positione planum Meridiani præcise attingere mihi non proposueram.

§. III.

Examen & rectificatio Tubi telescopici.

REcta positio hujus tubi solet esse australis respectu radii Quadrantis, sive lineæ fiduciæ. Quando itaque tubo recto, deinde verso (immoto tamen cursore) eadem observatur culminantis astri altitudo, habetur

 paralle-

parallelismus plani dioptrici, & lineæ fiduciæ, ut in altero Quadrante Australi ostensum fuit. Quando autem post versionem tubi filum horizontale ab astri specie recedit, error inventus eodem plane modo corrigitur; inversis tamen signis additionis, vel subtractionis. Evagatio enim fili horizontalis ad austrum dat æquationem additivam; ad boream vero subtractivam, ut figura laminæ incisa, & post tubi versionem in prospectum prodiens ostendit.

Scholium.

I. Commodissima est rectificatio hujus tubi per stellam polarem, sive α in extremo caudæ Ursæ minoris; quoniam toto anno mane, aut vespere, vel horis nocturnis videri potest supra, vel infra; quin & supra, & infra polum, & per semiquadrantem horæ manet parum distans a filo medio.

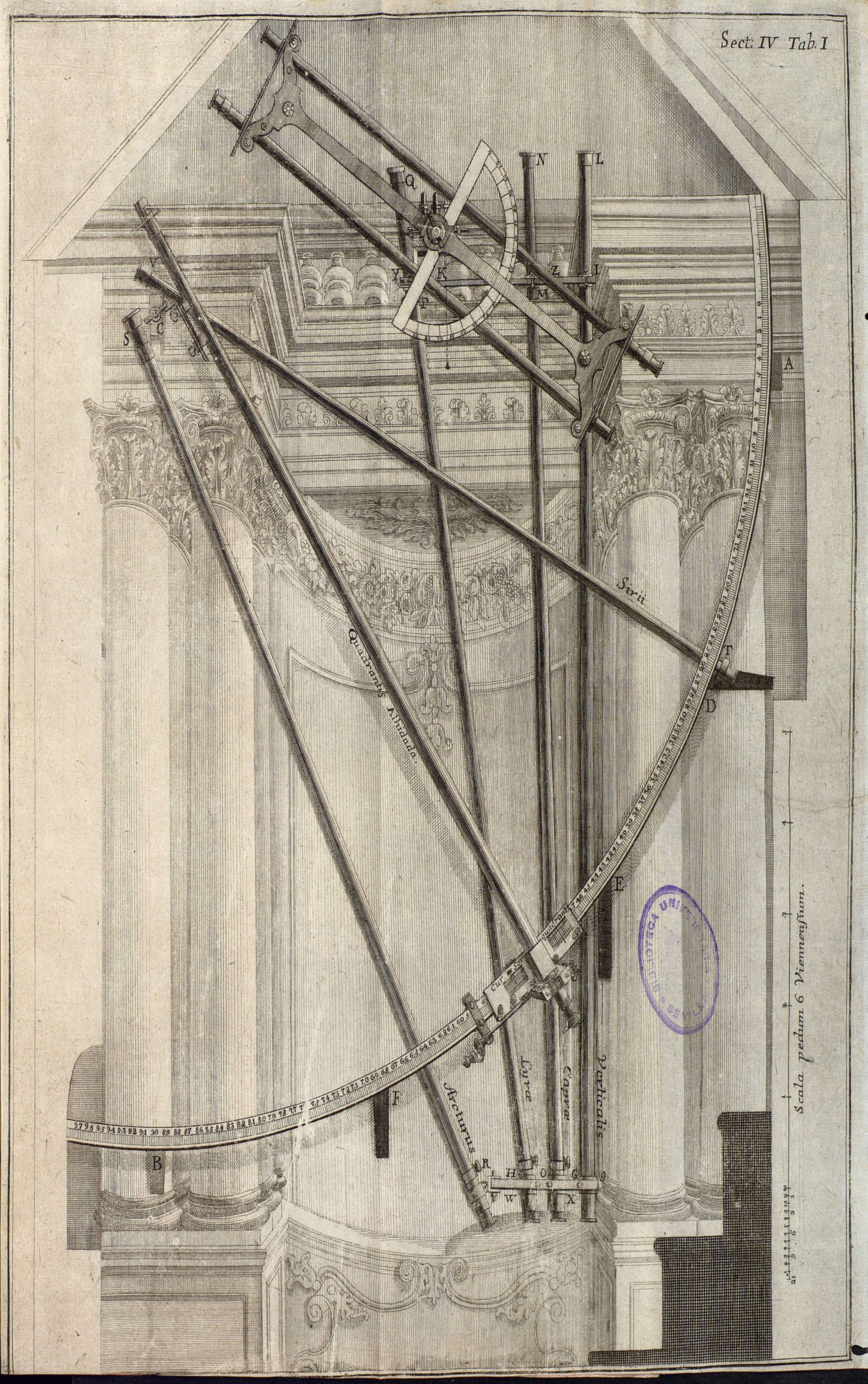
II. Ad id præter polarem eligi poterant aliæ quam plures, quandoque supra, quandoque infra polum, noctu vel in crepusculis observandæ. Præferri vero merebantur duæ reliquæ majores Ursæ minoris, utpote non procul a polo, adeoque diutius intra tubum manentes, & in crepusculis absque lampadis ope conspicuæ; deinde insigniores Ursæ majoris, Draconis, Cephei, Cassiopeæ, Persei &c.

Aliud quoque per se prodibat examen ex consuetis diurnis observationibus, conferendo nempe altitudines eorundem siderum hisce quadrantibus, australi & boreali definitas.

Quoniam enim in utroque numerantur gradus ab horizonte ad verticem progrediendo, duo arcus utriusque Quadrantis, si recte definiti sunt, simul additi conficiunt gradus 180. *v. gr.*

Altitudo α Persei Quadrante	australi	90°	41′	30″	simul 180°
	boreali	89	18	30	
Altitudo α Capræ Quadrante	australi	87	29		simul 180°
	boreali	92	31		
Altitudo α Lacertæ Quadrante	australi	90	44	50	simul 180°
	boreali	89	15	10	

III. Fateor tamen raro contigisse altitudines eorundem siderum per duos hujusmodi Quadrantes observari jugiter in minutis secundis consentientes, hujusque consensus partem aliquam felici eventui adscribi potuisse.


Sirii
Quadrantis Alhidada
Arcturus
Lyræ
Capræ
Verticalis
Scala pedum 6 Viennensium.

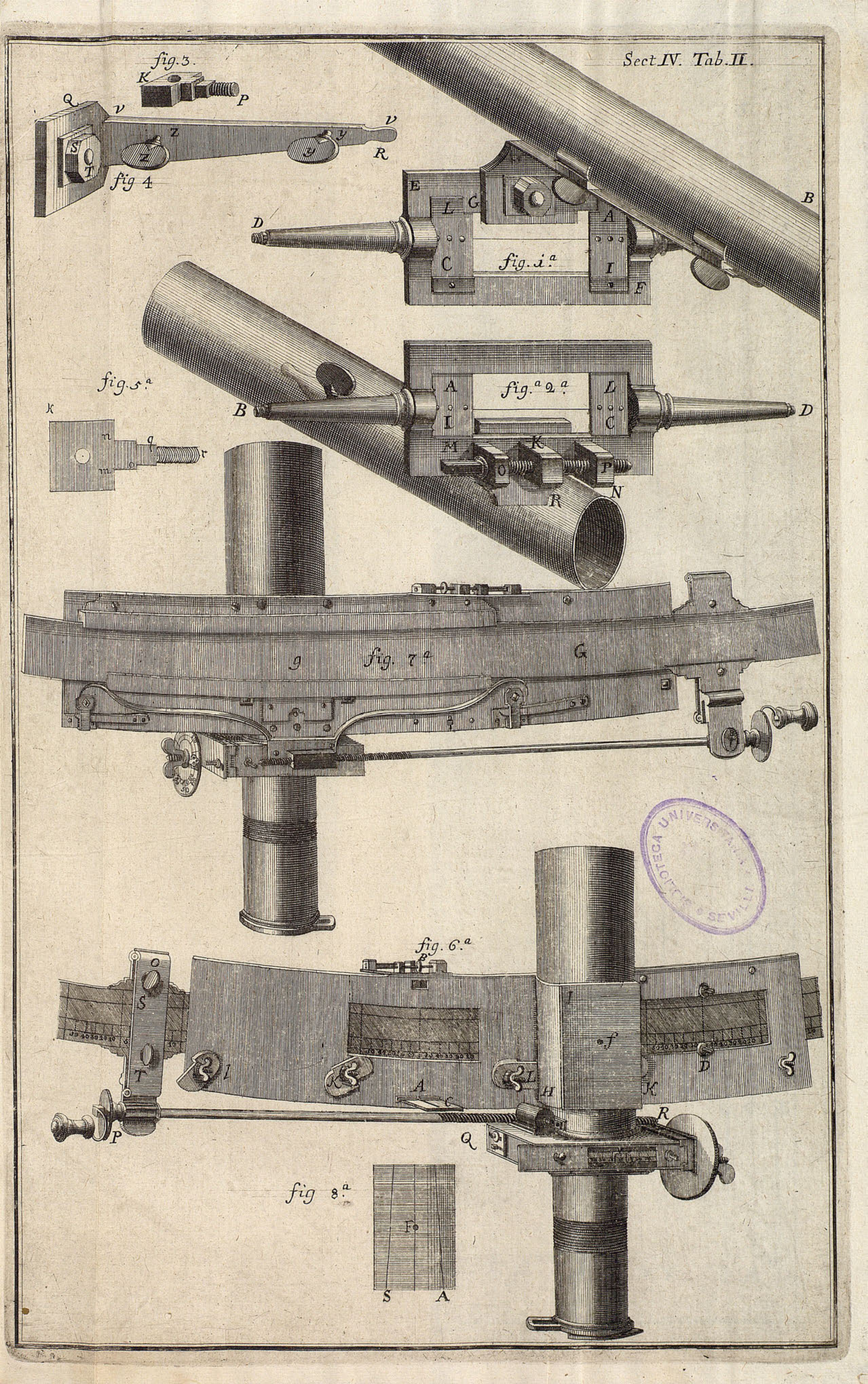
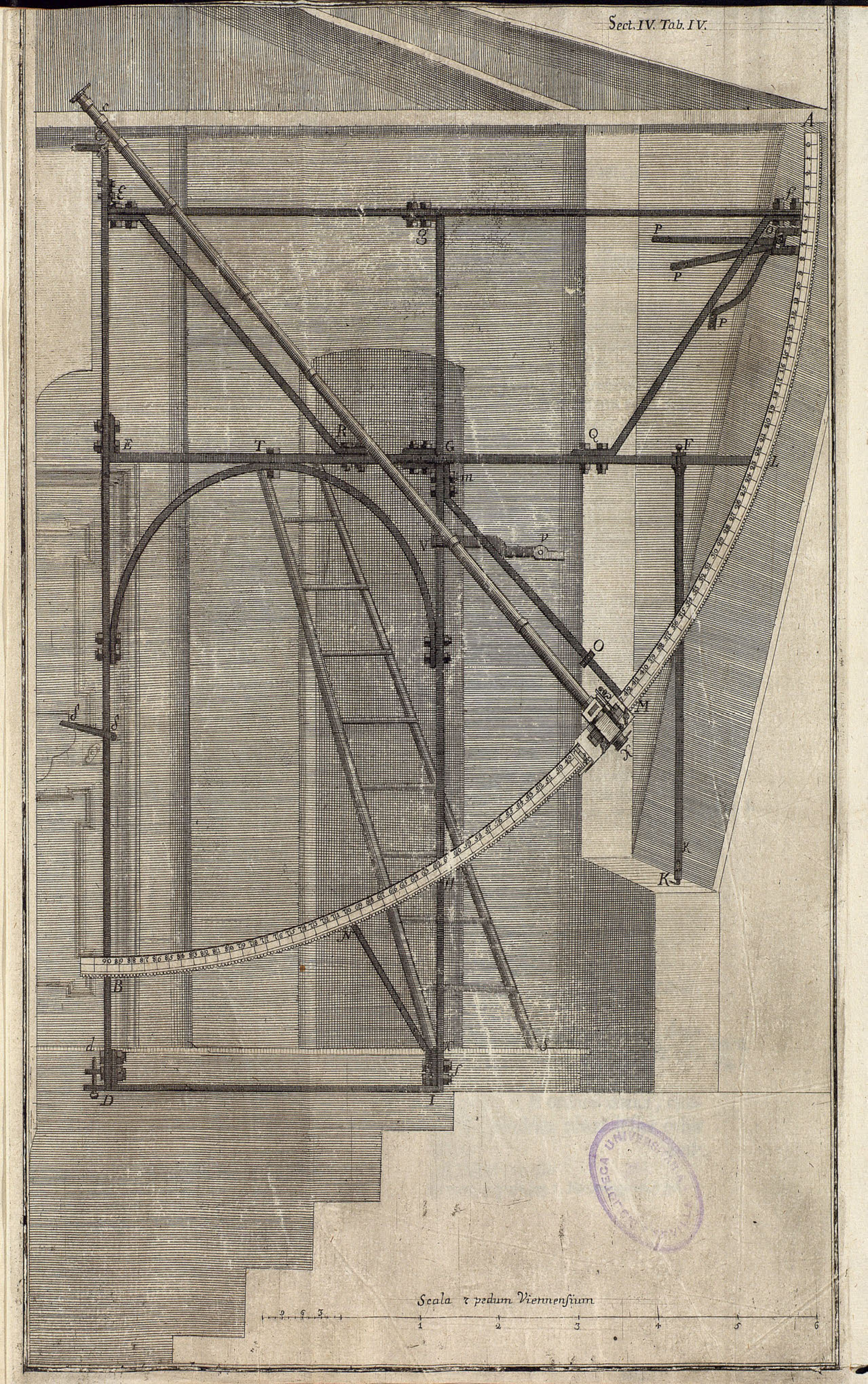

Sect. IV. Tab. II.
fig. 3.
fig 4
fig. 1.a
fig.a 2.a
fig. 5.a
fig. 7.a
fig. 6.a
fig 8.a

fig. 1

fig. 2

fig. 3

fig. 4


Scala 7 pedum Viennensium

SECTIO V.

De Quadrante ampliato mobili, aliisque ſimilibus.

Quadrantes azimuthales in magna olim, quam profecto merentur, æſtimatione habiti, & a ſummis Aſtronomis medii ævi Tychone, Hevelio, aliisque frequentiſſime adhibiti, rarius adhiberi cœperunt poſt inventa hodierna horologia, per quæ demum licuit aptius atque facilius uti circulis horariis quam verticalibus. Nec minus aliunde ob duo præſertim obſtacula hujusmodi Quadrantum conſtructio negligi potuit. Primo enim exigebatur conſtans paralleliſmus radii verticalis, difficillime cum Quadrantis circumvolutione, diverſaque inclinatione Alhidadæ conciliandus. Secundo ſtatio fixa & ſtabilis aſſignanda erat horizontali circulo, ſupra quem volubilis Quadrans verticalis nullum in directione Alhidadæ inveniret impedimentum; adeoque machina vel in theca quapiam, quæ aperiri, vel amoveri poſſet, cuſtodienda erat vel ſpeculam requirebat, in circuitu ſuo mobilem, qualem habuit Hevelius, ut unica vel plures ejus feneſtræ ad omnes Cœli plagas converti poſſent (*a*) vel feneſtris inſtructam prorſus contiguis, & uſque ad verticem ſucceſſive aperiundis, quali utebatur Norimbergæ vir præſtantiſſimus Philippus a Wurzelbau (*b*)

Primum ex hiſce obſtaculis adimendum videbatur per æquationem perpendiculi; ſecundum vero per fulcrum mobile ſive rotatile; ita ut Quadrans ad quamlibet ſpeculæ feneſtram poſſet adduci, & in qualibet parte pavimenti, prout exigeret obſervatio, conſtitui. Qua utraque additione adhibita Quadrantem azimuthalem, vel pene azimuthalem ſimplici præferendum cenſui, quia & lenius circumvolvitur, & fulcro firmius adhæret, & minori vel minimæ ſubeſt oſcillationi.

Porro circulum horizontalem potius ad faciliorem Quadrantis motum, quam ad uſum azimuthalium angulorum adhibui (quamquam & illi utiles eſſe poſſint ad ſtellam diurno tempore inveniendam) nec ſollicitus fui de majori ejusdem circuli radio, ſed Quadrantem ipſum ampliandum ſuſcepi per arcum longiori Alhidadæ ſuperadditum, ut proſpectus integri Quadrantis oſtendit, & ex ſequenti deſcriptione patebit. Tab. I.

CAPUT I.

De ſtructura Quadrantis.

§. I.

Circulus horizontalis, & ſuperſtructa columna verticalis.

ORbis orichalcicus O R S, ſuperne planus, diametrum habet duorum pedum Viennenſium, craſſitiem 6 linearum, in limbo & circa centrum; inter hos terminos parumper gracilior. Tab. II. Fig. I.

In medio aſſurgit columna orichalcica A B ordinis dorici, ejusque centrum occupat. Baſis externa & cylindrica plano ipſius orbis

 inni-

(*a*) *Jo. Hevelii Machinæ cœleſtis liber* I. *pag.* 186 *Gedani* 1673 *fol.*

(*b*) *Jo. Phil. a Wurzelbau Uranies Noricæ baſis Aſtronom. geograph. pag.* 7. *Norimbergæ* 1719 *fol.*

innititur: interna in prisma hexagonale degenerans, crassitiei orbis in simile foramen excavatæ insita est; pars demum basis infima, infra orbem cylindrica & spiralis, excipitur a matrice columnam ipsi orbi firmissime adstringente. Porro columna & orbis ipsi adstrictus simul tornari debuerunt, ut columnæ axis normalis fieret ad orbis planum, & a verticali Quadrantis radio æquidistaret.

Tab. II. Fig. 1. Limbus circuli O R S divisus est in gradus 360, addito arcu graduum 61 limbum percurrente, qui singulos gradus dividit in 60 minuta.

Extremus limbi ambitus denticulatus est ad usum rotulæ pariter denticulatæ, per cujus rotationem Quadrans verticalis facilius volvitur, & in qualibet directione azimuthali statuitur.

§. II.

Fulcrum Circuli horizontalis.

Tab. I. Fig. 1. Constat ex aridis quercus trabeculis: tres ejus partes æquales & similes ad prisma triangulare convergunt, & supra illud distenduntur in brachia, circulum horizontalem ligamentis ferreis communibus adstrictum sustinentia: infra vero divergunt, & in pedes attenuantur, qui parumper contrahi, & protrahi possunt per verticales cochleas a ferreis brachiis horizontalibus in ea positione detentas. Addita sunt longiora manubria, quibus facile manus admoventur, oculis interim ad perpendiculum intentis. Verticales hæ cochleæ fulcri positionem dirigentes, non immediate pavimento innituntur, ut plerumque fieri consuevit, sed inseruntur matricibus aptatis infimæ tripodi, quæ integræ machinæ basim suppeditat; ut tota simul horizontaliter moveri possit, & ad quamlibet pavimenti partem facillime adduci per subjectas tres ellipsoides rotatiles, furcis aduncis, & circumvolubilibus inclusas, qualibus majores gravioresque sellæ quandoque instruuntur. Tres itaque fulcri pedes singuli adhærent tripodi, nec ab ea dimoveri queunt, nisi in elevationem aut depressionem.

Scholium.

Reliqua fere omnia sequentium mobilium instrumentorum fulcra & lignea sunt, & huic pene similia. Etsi enim hæc materia utpote inconstans, incompacta, & lævigationis incapax, ad astronomica organa conficienda inepta sit; ad eadem tamen sustinenda, fulciendaque sufficiens & idonea est, quantum requiritur, ut attolli, & deprimi possint atque ad perpendiculum adduci.

§. III.

§. III.

Quadrans orichalcicus verticalis super horizontali Circulo volubilis.

IN figura 1ª profertur hujus Quadrantis V Q C prospectus anterior. Radius C Q longitudinem habet 30 unciarum pedis Viennensis; latitudo limbi duas continet uncias; crassities metalli trientem unciæ. Tab. III. Fig. 1.

In postica parte prominet arcus chalybeus limbo & horizontali lateri per cochleas normaliter adstrictus. Armaturæ lateris intermedii adstringitur a clavis striatis epistylium L hæmisphæricæ cavitatis, quæ columnæ vertici hæmisphærice-convexo congruit. Per epistylium vertici columnæ impositum, sustinetur integer Quadrans; ad A vero alligatur basi cylindricæ ipsius columnæ, a cujus axe constanter æquidistare debet verticalis radius Quadrantis. Tab. II. Fig. 1.

Plinthus orichalcica a plano, quod per axem columnæ ductum a limbo Quadrantis æquidistare concipitur, secta est in duas partes E G N O, F H I L, quæ simul basim columnæ cylindricam cingendo leviter ipsi adstringuntur, ne motum Quadrantis impediant; radium autem Quadrantis in perpetuo parallelismo cum axe columnæ detineant. Pars longior A C adhæret verticaliter lateri Quadrantis infimo, cui per matrices clavorum A B, C D affixa est: pars alia brevior F H I L, quæ amoveri potest, alteri longiori adnectitur clavis E F, G H, & a matricibus F, H ad contactum cylindricæ basis compellitur, interposita lamina elastica K M, quæ frictionem adimat, motumque integræ plinthi A H leniorem reddat. Quæ clarius indicantur in sectione hujus plinthi, columnæ, laterisque Quadrantis infimi per axes clavorum concepta. Tab. II. Fig. 3. Fig. 4.

In limbo Quadrantis habentur solummodo decades graduum, per 12 puncta, quæ dividunt arcum Q V, centro C, & radio C V descriptum. Gradus —10, 0, 10, 20 &c. signantur per numeros — 1, 0, 1, 2, 3, &c. atque in iisdem punctis sese intersecant exigui arcus ex duobus aliis punctis ejusdem arcus æquidistantibus ducti, ut distinctius appareat punctum propositæ decadis, ad quam linea fiduciæ, sive mobilis Quadrantis radius, sive alhidada sisti debet. Tab. III. Fig. 1

Centrale Quadrantis foramen C in conicam cavitatem expansum axem habet rectum ad planum limbi, quoniam per machinulam vertebra foramen excavans movebatur in axe cylindri, recti ad idem planum. Tab. III.

Clavus centralis G C H chalybeus, torno elaboratus ab intermedia fascia prominente cylindrica dividitur in duas partes, quarum utraque conica attenuatur in prisma hexagonale, deinde in cylindrum Fig. 2

 spira-

Tab. III. Fig. 2. ſpiralem. Pars brevior C H inſeritur centrali foramini Quadrantis, cui per matricem adſtringitur, interjecta lamina circulari concava. Pars reliqua & longior C G extra planum Quadrantis prominet ad uſum Alhidadæ.

Fig. 3. Alius quoque conus truncatus *c b* eidem centrali foramini C quandoque inſeritur, quando uti oportet centro Quadrantis.

Tab. II. Fig. 5. & 6. Ad poſticam Quadrantis partem affixa eſt fiſtula orichalcica parallelelipedæ cavitatis P Z, ſuperius inferiusque protenſa, ferreisque fulcris X Z, X X, X T, X *t* utrinque firmata. Clavus exilis P & filum perpendiculi ſuſtinet, & centrum habet in extremitate ſui axis correſpondens laminæ in aliquot minuta diviſæ, & infimo fiſtulæ orificio aptatæ, de qua infra dicendum.

§. IV.

Alhidada prælonga, & arcus Alhidadæ ſuperadditus.

IN hujus Quadrantis ſtructura præcipue reſpiciebatur ad ejus ampliationem, ut nimirum & radius longior accederet, & arcus huic radio reſpondens, pars quidem parva Quadrantis eo radio deſcripti, ſed integro Quadranti æquivalens; unde conſequeretur 1°. diſtinctior graduum diviſio, 2°. eorundem numeratio infra horizontalem radium, 3°. applicatio longioris tubi teleſcopici, ad obſervationes etiam circumjovialium idonei. Proinde Alhidada protrahi debuit hinc ultra centrum, illinc ultra limbum Quadrantis, in eaque parte aliud addi centrum, in hac alius arcus ex ipſo novo centro deſcribi.

Tab. III. Fig. 8. Ad id vero conſtituendus fuit radius K D primarius in plano per Quadrantis centrum C ducto, & ad planum Quadrantis recto: deinde Alhidadæ termini quidam fixi aſſignandi erant, in quibus radius ipſe primarius K D ſubſtitui poſſet ſingulis decadicis Quadrantis radiis, ut reliqui gradus & minuta numerarentur in arcu Alhidadæ ab extremo radii primarii puncto D ad alium quemlibet radium K E, vel K F, juxta quem ad objectum collimare contingeret. Ducto enim ex C radio parallelo C *E*, vel C *f*, qui pariter eandem ad idem diſtans objectum directionem habebit, angulum D C *E*, D C *f*: vel D K E, D K F metietur idem arcus D E, vel D F.

Ad id quoque requirebatur Alhidada plane inflexibilis, ut in qualibet poſitione verticali, horizontali, vel inclinata, recta D K conſtans maneret in planis per eadem puncta D, K, & per axem Quadrantis ductis. Sed etiam evitanda erat nimia gravitas, qualis fuiſſet integræ maſſæ metallicæ ejus latitudinis, & craſſitiei, quæ flexioni reſiſteret. Aptas itaque

ita que ad id inveni virgas chalybeas D K, E K, D E, I K, M M, malleo abunde ſubactas, in figuram ſectoris compactas, & ab interjectis fulcris L *l*, partim adferruminatis, partim per clavos adſtrictis, in eodem ſtatu detentas. Tab. I. Fig. 2. & Tab. III. Fig. 8.

§. V.

Centrum arcus Alhidadæ ſuperadditi, ejusdemque arcus diviſio.

EXtrema pars Alhidadæ ultra limbum Quadrantis excurrens, conice perforata eſt in K, axe foraminis ad planum Quadrantis recto. Fig. 4. Conus orichalcicus K *k* huic immerſus foramini, aſſignat in K centrum arcui D E *e* reſpondens. Alius quoque conus priori æqualis, eidem foramini aptatur ad uſum perpendiculi, e prominente cylindrulo *k* demiſſi. Fig. 5.

Sed axis K *k*, foramini & clavo communis, rectus exigebatur ad planum Quadrantis. Itaque inquirendum erat, an duo perpendicula, demiſſa utrinque ab extremitatibus ejusdem clavi K *k*, congruerent extremis punctis axeos clavi alterius C G, & an in eodem verticali plano jacerent axes utriusque foraminis C & K. Quia enim aliunde conſtabat axem clavi centralis C G rectum eſſe ad planum Quadrantis, talis quoque invenienda erat poſitio clavi alterius K *k*.

Arcus orichalcicus D E, cujus latitudo 2 unciarum, craſſities totidem linearum, longitudo 22 graduum, quinque adhæret laminis, quæ transverſalibus & extremis Alhidadæ partibus ſic adſtringuntur, ut & promoveri & retrahi poſſint, adducique ad planum a Quadrantis limbo æquidiſtans. In poſtica facie munitus eſt alio arcu chalybeo.

In limbo hujus arcus ducti ſunt conſueti undecim concentrici; externus nempe, radio 6 pedum Viennenſium; interni autem reliqui radio ſucceſſive decreſcente, pro ut exigebat diſtantia primi arcus ab ultimo, unciæ $1\frac{1}{4}$ fere. Radius enim major ſumebatur 72790; minor autem 71400 partium Scalæ quadratæ orichalcicæ, in qua pes Mediolanenſis decadicus (ad Viennenſem communem ſe habens ut 100 ad 119) in 10000 partes diviſus eſt. Ex hac radii menſura eliciebantur partes 12688 pro chorda 10° arcus externi: 6350 pro chorda 5°. 2541 pro chorda 2°: 1271 pro chorda 1°, & 212 pro chorda 10′. Ductis denique transverſalibus prodibat diviſio limbi hujus in ſingula minuta.

Exterior limbi margo denticulatus eſt ad uſum Curſoris infra deſcribendi; margini autem interno inciſa ſunt hæc verba:

In limbo hujus arcus numerantur reliqui gradus & minuta ultra decades Quadrantis.

§. VI.

Applicatio Alhidadæ.

Tab. III. Fig. 8. Radius Alhidadæ primarius D C K in plano per axes utriusque clavi centralis C & K, alteri cuicunque Quadrantis radio decadico C 9, C 8, C 7 &c. ſubſtituendus erat; adeoque Alhidada mobilis circa centrum C, eidemque alligata, ſiſti debebat ad ſingulas decades in Quadrantis plano ſignatas, plano axium C & K tranſeunte per punctum decadis propoſitæ, v. g. nonæ, octavæ, ſeptimæ, cui applicanda foret Alhidada & in hac poſitione firmanda.

Proinde partibus Alhidadæ limbo adjacentibus lamina orichalcica craſſior ſubjici affigique debuit, & ſimul cum limbo perforari normaliter in punctis H, *h*, quorum bina ſibi invicem reſpondentia, congruo numero diſtincta, ſpectant ad decadem ejusdem notæ: ita quoque duo claviculi laminam ſimul ac limbum pervadentes, firmant poſitionem Alhidadæ reſpectu limbi, & inde amotam, quotiescunque opus fuerit, ad eandem reducunt.

Per feneſtellam Alhidadæ, in V patentem, apparet in limbo Quadrantis punctum propoſitæ decadis, & filum, feneſtellæ orificio interiori appoſitum, quod pars eſſe debet radii D K, vel ſaltem in plano ejusdem radii ad limbum normali.

Scholium I.

Tab. III. Fig. 7. 1.° *Applicabatur Alhidada verticali Quadrantis radio C 9, congruente perpendiculo in ſua fiſtula lineæ P p (quæ prius adducta erat ad paralleliſmum radii C 9) dum alterum, quod pendebat in Alhidada, congrueret lineæ K D. Deinde lamina H h in hac poſitione firmata, ipſique limbo immobiliter adhærens, perforabatur ſimul cum limbo, & infixis claviculis reſpiciebatur ad utrumque perpendiculum, ut conſtaret, an recta foret poſitio lineæ D K, vel ad quamnam partem detorquenda per contrariam foraminum in limbo & in lamina promotionem. Quia vero ampliabantur foramina, juvabat claviculos iis infigendos, conicos potius quam cylindricos eſſe.*

2.° *Eadem manente verticali poſitione lineæ D K, adducebatur filum Alhidadæ (utrinque mobile per circumvolutionem alterutrius claviculi, orificio feneſtellæ appoſiti, vel utriusque) ad punctum decadis nonæ, ut congrueret radio D K.*

3.° *Promovebatur Alhidada deinde ad decadem contiguam, ut filum ſive linea fiduciæ, puncto decadis octavæ inſiſteret, firmataque*

lamina

lamina H h, nova fiebant foramina decadi octavæ respondentia, & ita porro reliqua usque ad gradum o. Tab. III. Fig. 7.

Scholium II.

HÆc autem ordinatio foraminum, etsi omnis circumspectio accessisset, non adeo integra videri poterat, ut omittenda foret rectificatio infra exponenda.

Scholium III.

ET quamvis arbitraria forent, aut indeterminata loca foraminum; aliqua tamen præmittenda fuit distributio, ut aliquorum nimia vitaretur vicinia, & quandoque coincidentia.

§. VII.

Usus Alhidadæ.

MOvetur hæc Alhidada circa centrum Quadrantis, & integrum ejus limbum percurrit, ad omnes decades graduum elevanda vel deprimenda. Sistitur quoque fixa in eodem limbo, uni vel alteri decadi applicata. Ut mobilis, nomen Alhidadæ retinet: ut stabilis & suo centro, arcu radiisque insignita, sector est majoris Quadrantis, ad quem noster minor fuit ampliandus.

Quando enim propositæ decadi, v. g. sextæ applicatur, eodem plane modo & in eadem mensura indicat altitudinis angulos a 40° usque ad 62° ascendentes, ac si adesset integer Quadrans radii D K. Tubus vero telescopicus K E mobilis circa centrum K, & una cum Cursore ipsi adstricto arcum D E *e* percurrens, sicque ad objectum dirigibilis, officium præstat communis Alhidadæ, huic sectori vel Quadranti ampliato appositæ. Tab. I. Fig. 2.

Sit enim objectum primo in linea recta D K, sive in radio 60° indefinite producto, patet ejus elevationem visam supra horizontem fore præcise 60°.

Sit secundo infra lineam D K, v. g. in linea K E, quæ arcum secat supra D; itaque decadi, cui proxime subest linea K E, vel K *e*, nimirum quintæ vel quartæ, addendi erunt reliqui gradus in arcu D E *e* numerati.

Sit tertio objectum supra lineam D K; adeoque cursor indicet gradus aliquot infra D. Patet rursus hos addendos fore gradibus 60 &c.

Scholium I.

Tab. I. Fig. 2. *Commoda hujus ampliationis eximia sunt. 1.° enim arcus D E paucorum graduum æquivalet arcui 90 graduum, & uni vel alteri elevationi applicatus idem præstat, quod ab integro Quadrante præstari posset. 2.° Cursor tubum sive Alhidadam dirigens, & arcum respectu Quadrantis inversum, atque Observatoris oculo proximum percurrens, facilioris & promptioris est usus, quia manus commode admoveri potest manubrio Cursoris, & oculus lineæ fiduciæ gradum indicanti. Contra si divisio graduum habetur in limbo Quadrantis erecti (ut in plerisque Azimuthalibus fieri consuevit) Alhidada limbum percurrens, funibus & rotulis sustinenda est, & ad inspectionem indicis graduumque numerationem adhibenda semper est scala, quæ in usu nostri arcus necessaria non est, nisi ad observandas elevationes horizonti contiguas, & ad infimam vel ad penultimam applicationem Alhidadæ pertinentes.*

Scholium II.

Nemo autem, ut opinor, objiciet angulum in K externum, majorem interno C, non ignorans hujusmodi organa dirigi ad objecta cœlestia, sive remotissima, non ad terrestria, eaque propinqua. Quis enim de observata v. g. Solis, aut sideris altitudine scrupulose quæreret, in prima ne aut secunda contignatione desumpta fuerit, sive in alta turris cujuspiam statione, vel ad ejus basim; quasi vero inæqualis altitudo stationum in eadem verticali linea quidquam sensibile ad variationem anguli conferre posset? Linea enim C K pedum $4\frac{1}{2}$ nullam fere vel tam exiguam rationem habet ad semidiametrum Telluris, ut objectum, unica Telluris semidiametro remotum, visumque in C, & K, in angulo quamvis maximo sive 10 graduum, supra vel infra rectam C K indefinite productam, insensibilem parallaxin haberet, nempe differentiam angulorum in C & K, siquidem minorem minuto tertio; adeoque in multo majoribus planetarum siderumque distantiis eadem angulorum inæqualitas prorsus evanescit.

§. VIII.

Æquatio perpendiculi.

Alhidada semper occupat centrum Quadrantis, & quandoque obtegit limbi partem supremam, quando nempe decadi nonæ applicatur; ideo perpendiculum transferri debuit in fistulam, pro ejus usu custodiaque Quadranti appositam.

Quia

Quia vero Quadrans, dum circumvolvitur, a ſitu ſuo verticali plerumque recedit, neque vacat ad illum reſpicere, neque, pro ut res exigit, prompte reſtituere (ſufficit autem præciſe cognoſcere, quantum verticalis radius, & quorſum declinet, eamque differentiam addere vel ſubtrahere) cogitandum fuit de commoda hujus aberrationis menſura ; quæ quamvis ad Quadrantem potius quam ad perpendiculum ſpectet, quia tamen a linea quadam ſtabili uſque ad perpendiculum in fiſtula pendens numeranda erat, non incongrue vocari potuit *æquatio perpendiculi*.

1°. Clavus itaque teres & exilis *p*, ſummitati fiſtulæ adſtrictus, centrum habet exſtans in *p* , in extremitate colli ſui longioris & cylindrici, a quo pendet perpendiculum *p* π laxiore nodo demiſſum. Tab. III. Fig. 7.

2°. Infimo fiſtulæ orificio adjecta eſt lamina S D, ad utramque partem parumper mobilis per duas horizontales cochleas F , G (ſuperiorem unam, alteram inferiorem) utrumque fiſtulæ latus , & dorſum laminæ pervadentes, ut linea media verticalis B C hujus laminæ reapſe verticalis exiſtat, & ita diſponi queat, ut conſiſtenti perpendiculo congruat, quando Quadrans verticalem ſitum obtinet; quando nempe abſente Alhidada perpendiculum a limbi puncto verticali ſive 90° demiſſum congruit ipſi centro Quadrantis. Tab. II. Fig. 3.

3°. Lamina S D in ea poſitione manens diviſa fuit per undecim arcus concentricos, radio 6 pedum deſcriptos, ut per transverſales lineas B D, B E uterque arcus C D, C E 10′ in ſingula minuta prima dividi poſſet, additis in fronte litteris A ad dexteram, S ad ſiniſtram additionem & ſubtractionem indicantibus. Hæc itaque lamina continet æquationes, a perpendiculo definitas, pro ut illud hanc vel illam transverſalem ſecat in puncto deviationis obſervatæ.

§. IX.

Sectoris Alhidada teleſcopica.

ALhidada prælonga Quadranti applicata , deinceps conſideratur ut ſector majoris Quadrantis. Huic ſectori aptata eſt Alhidada , ut in præcedentibus fixis Quadrantibus. Conſtat enim tubo teleſcopico, qui movetur circa centrum ſectoris, & Curſore, qui ipſi tubo adſtrictus percurrit arcum ſive limbum ejusdem ſectoris, ope manubrii ſuo tympano inſtructi.

In hujus Alhidadæ ſtructura reſpiciebatur ad facillimam & cellerrimam ejus rectificationem ; quare annulo A K R *k*, qui & tubum teleſcopicum orichalcicum cingit, & centro ſectoris alligat, adferruminati ſunt in directione horizontalis diametri duo coni chalybei K L, *k l* Tab. IV. Fig. 1

C c &cir-

& circa communem axem L *l* tornati, ut prorſus æquales & ſimiles fierent, ac fiſtulæ centrali congruerent. Proinde alterutro eorum eidem centrali fiſtulæ inſito, & a matrice ſua leniter adſtricto, ut una cum ipſo tubo moveri poſſit, axis L *l* conſtanter inſiſtit centro ſectoris, & rectus manet ad arcus limbum, qui a Quadrantis plano æquidiſtat.

Pars infima tubi a latiore annulo cincta, curſori adſtringitur, & cum ipſo limbum percurrit. Latior hic cingulus includitur duabus laminis parallelis, ipſi conſolidatis, & quandam veluti capſulam componentibus, quarum alterutra curſori adhæret. In medio utriusque laminæ prominent æquales chalybei cylindruli, ut in capſula tubi mobilis in Quadrante altero auſtrali fixo. (*a*) Quia vero tubus hic & centrum ſectoris & radium ejus mobilem obtegit; adeoque alteruter cylindrulus locum occupat lineæ fiduciæ, unica ſufficit in curſore crenula *G*, ſive foramen pro utroque cylindrulo F & *f*. Ipſa vero linea fiduciæ dupla poni debuit, & una promoveri, altera retrahi ad gradum utrinque diſtantem, adhibita æquatione additiva, ſi filum ſuperius aſpicitur, ſubtractiva, ſi ſpectatur inferius.

Tab. IV. Fig. 1.

Recta poſitio filorum Curſoris, ſive utriusque lineæ fiduciæ facillime haberi poterat, quum ipſa fila utrinque tantillum eſſent mobilia; adeoque crena G vel ejus centro (amoto tubo) congruente lineæ cujuspiam gradus in limbo ductæ, utrumque filum adduceretur ad lineam proximi gradus.

COROLLARIUM.

QUoniam utriusque centralis coni communis axis L *l*, & cylindrulorum quoque axis communis F *f*, per conſtructionem in eodem ſunt plano, ad limbum ſectoris recto, patet etiam planum dioptricum tubi teleſcopici poſt hujus inverſionem, ipſo in plano repertum iri, vel ab eo æquidiſtans; aut certe ſimiliter convergens, ſive divergens; adeoque inventa evagatio fili horizontalis eodem modo examinari & corrigi poteſt, ut in deſcriptione Quadrantis alterius auſtralis fixi expoſitum fuit. (*b*)

(*a*) *Supra lib. II. Sect. IV. pag.* 82. *n°.* 2.

(*b*) *Loco citato. pag.* 86.

CAPUT

CAPUT II.

De vario examine ac rectificatione Quadrantis & sectoris ipsi applicati, atque tubi sectori adpositi.

§. I.

Examen divisionis in limbo Quadrantis.

UNicus ex centro Quadrantis in ejus limbo ductus est arcus; tres autem circini ad ejus divisionem fuerunt adhibiti, singuli ex virga ferrea, & utrinque cuspide chalybea & ad virgam normali constantes: primus nempe pro radio & chorda graduum 60, secundus pro 30, tertius pro 10 gradibus. Simplex hæc divisio cum attentione debita & circumspectione peracta non alio indigebat examine, nisi quod ipsi tres circini subire poterant.

Ulterius tamen inquirebam in genuinam positionem puncti verticalis sive 90°.

Erat enim Quadrans V C Q in situ suo recto, trabi verticali adstrictus, & circa horizontalem axem centri C mobilis, radio C V æquidistante a perpendiculo, quod in sua fistula pendens, lineæ mediæ sive verticali in æquationis lamina congruebat. E K tubus Alhidadæ, sive dioptra telescopica ejusdem tubi, ad objectum qualecumque directa: Q R linea fiduciæ utcunque disposita, & puncto Q nimirum *o*° insistens. Tab. IV. Fig. 2.

Erat deinde idem Quadrans circa horizontalem axem inversus, ita ut punctum Q descenderet ad imam sui depressionem in *q* infra horizontem centri C, quod quidem dignoscebatur ex perpendiculo quiescente in linea *d p* parallela radio C *q*. Itaque tubo E K pristinæ suæ directioni restituto, quum linea fiduciæ congrueret puncto *v*, constabat utrumque angulum V C Q, Q C *v* subtendi ab eodem arcu V Q; adeoque utrumque rectum esse, proinde arcum V Q præcise graduum 90. Fig. 3. Fig. 2. & 3.

COROLLARIUM.

I. NOn refert, an objectum, quod in tubo apparet, in ipso sit horizonte, an supra vel infra horizontem, & in quanam ab horizonte distantia, dummodo clare distincteque videatur.

II. Neque requiritur Quadrantem circa verticalem axem per integrum semicirculum volvi, ut limbus ejus obvertatur ad partes horizontis oppositas; eodem enim modo duplicatur error, quicunque fuerit, etiam si limbus in eodem plano verticali permaneat, supra & infra

 hori

horizontem extenso. Sit v. g. arcus V Q M Quadrante major, adeoque punctum o° infra horizontem C Q, punctum vero 90° sive v, supra horizontem in secunda vel inversa ejus positione. Quam ob rem linea dioptræ E K in eodem situ manente, distantia prima lineæ fiduciæ a gradu o, sive arcus I Q M major erit distantia secunda I v, earumque differentia M v secabitur a linea horizontali C Q in Q. Est autem error divisionis Q M per excessum; quare duplicatur in arcu M v.

Fig.2.

Scholium.

CÆterum commendanda est obversio Quadrantis ad partes oppositas faciei limbi divisi, quando idem radius C V constitui debet in suprema & infima parte lineæ verticalis V C Q, ut nempe in utraque positione Quadrantis uti liceat eadem fistula perpendiculi, recta scilicet, & inversa.

§. II.

Apparatur ad Examen chordæ 10. graduum in arcu Sectoris.

Tab. V. Fig. 1.

IN vicinia domestici parietis interni ducta erat horizontalis linea C G, continens 550920 particulas scalæ supra memoratæ,(*a*)quarum 72790 continentur in radio K D. In C aptata fuerat verticali trabi fistula conica, cujus axis horizontalis & rectus ad lineam C G. In G linea horizontalis terminata erat a fistula ferrea verticali A B, affixa parieti contiguo, & ad priorem normali. Aliquot ex punctis intermediis, ad mensuram lineæ C G, idoneis constituebantur in mutulis lapideis M, M, muro appositis, aliisque in fulcris, quæ ita disponebantur, ut eorum distantia longitudinem virgæ decempedalis vel partium 100000 nostræ scalæ non excederet, earundem directionem decernente libella horizontali longioris perpendiculi, per dioptram ejus telescopicam lineæ C G applicatam.

In prædicta fistula ferrea verticali A B a puncto G, in quo lineæ horizontali occurrit, habebantur supra & infra lineæ G A, G B æquales, partium 48200 ejusdem scalæ, tangentibus graduum 5, radioque G C 550920 respondentes. Rectæ itaque visuales A C B C, utpote secantes, in C angulum comprehendunt 10°, ab horizontali linea sive ab ipso radio bifariam sectum. Hoc angulo utebar ad examinandas decades graduum in circulis, semicirculis, quadrantibus, aut arcubus divisis aut dividendis. Centro siquidem arcus examinandi vertici hujus anguli applicato, lineæ rectæ vel radii per puncta decadis examinandæ protracti congruere debent secantibus anguli A C B.

Quia vero a centro instrumenti cujuspiam, vel arcus vertici hujus

(*a*) *Pag.* 97. §. *V. sub finem.*

jus anguli applicato, non aliæ per extrema puncta decadis examinandæ duci possunt lineæ rectæ, nisi visuales, & quidem per dioptras telescopicas, ne recta earum positio supponi debeat (quæ vix constans haberi posset, quia locus imaginis, aut fili dioptrici removendus est a lente objectiva, vel hæc ab illa versus objectum retrahenda) res eo perducenda erat, ut etiam per dioptram male dispositam, & a linea fiduciæ quomodocumque deviantem, susceptum examen perfici posset. Itaque præmitti debuit sequens

THEOREMA.

Circa isoscelis trianguli A C B verticem C descripto circulo quolibet D E G H, si ad illum ducantur a punctis A, B, sive a terminis baseos A B tangentes A F D, B E F se intersecantes in F, supra vel infra centrum C, angulus A F B constans erit, & semper æqualis angulo A C B. Tab. V. Fig. 2.

DEMONSTRATIO.

Ductis a centro C ad puncta contractuum D, E radiis C D, C E, fient triangula A C D, B C E æqualia, & angulus A C D æqualis angulo B C E: itaque ablato communi A C E, reliquus D C E æquatur reliquo A C B. In quadrilatero autem D C E F duo anguli D C E, D F E æquantur duobus rectis, nempe duobus A F L, A F E, adeoque ablatis æqualibus ad verticem oppositis A F L, D F E, remanent A F B, & D C E, sive A C B æquales.

COROLLARIUM.

I. Quamvis dioptra telescopica F A, F B distet a centro C; idem tamen elicietur angulus A F B, utpote angulo A C B æqualis.

II. Quamvis etiam dioptra distet a linea fiduciæ C P, vel C Q; Fg. 3. idem tamen invenitur arcus P Q. Distet enim dioptra F A, vel F B spatio A P, vel Q B, addito arcu communi P B, fient arcus A B, P Q æquales.

§. III.

Examen.

In Fig. 4. ostenditur Sector innixus fulcris, & trabeculis verticalibus adstrictus, ut in verticali plano constitueretur arcus examinandus D E, & tubus dioptricus eundem percurrens, a plano muralis anguli non declinaret.

1.° Itaque Cursoris indice alterutri lineæ decadicæ, sive anguli 10° aptato, centroque arcus ad assignatum ejus locum seu verticem anguli muralis adducto, tamdiu elevabatur Sector, aut deprimebatur per cochleas utriusque fulcri, donec dioptra telescopica extremum punctum tangentis muralis attingeret; sicque latus unum anguli examinandi uni lateri anguli muralis congrueret. Tab. V. Fig. 4.

2.° Alhidada in hac positione relicta, tuboque telescopico ad aliud tangentis muralis extremum punctum promoto, ex inspectione indicis judicari poterat de coincidentia dati anguli cum murali: nempe de vera vel erronea hujus arcus mensura, quæ, hoc examine pluries repetito, præcise prodiit 10.° nec diversa inventa fuit in arcu Quadrantis verticalis, qui hoc major est, & in aliis arcubus ad minora instrumenta spectantibus.

Scholium.

Tab. V. Fig. 4. *I. AT prius positionem alligaveram lineæ Sectoris parieti appositæ, ad quam directa erat mobilis dioptra telescopica tubi minoris* t v *applicati arcui Sectoris, eique adstricti, per quem explorari posset positio Sectoris. Omnis enim ejus motus supra vel infra horizontem, directionem tubi exploratoris necessario elevat, aut deprimit; motus autem horizontalis centrum Sectoris promovet aut retrahit a loco ipsi assignato, in quo manere supponitur.*

II. Patet autem vitra tubi telescopici permutanda fuisse, objectivo nempe ad arcus viciniam, & oculari ad centri partes translato. Patet insuper oculare magis removeri debuisse, ut species objecti contigui & quidem minutissimi (utpote lineæ) distinctior appareret, telescopio fere in microscopium degenerante; hæcque distinctio & claritas æquivalent majori, quæ cæterum commendari solet, objecti distantiæ.

III. Et quoniam Micrometrum aderat, facillima erat ultima constitutio Sectoris, postquam proxime disposita fuerat per motus utriusque fulcri. Enim vero neglecto fixo & horizontali filo Micrometri, mobile alterum ipsi substituebatur, ad speciem objecti adducendum.

§. IV.

Examen & rectificatio applicationis Sectoris ad singulas Quadrantis decades.

Tab. VI. Fig. 1. POst arcum Sectoris examinanda erat ipsius integri Sectoris applicatio, ut innotesceret, an radius ejus primarius punctis decadicis limbi Quadrantis apte congrueret: nempe an puncta eadem recte disposita forent, & an radii primarii positio præcise 10 gradibus in successivis applicationibus promoveretur. Prima, seu verticalis applicatio jam rectificata erat, consentientibus perpendiculis & in fistula Quadrantis, & in Sectoris arcu pendentibus. Dabantur itaque distantiæ tam centri externi K, quam puncti D in extremitate radii Sectoris, a punctis aliarum decadum; adeoque applicando Alhidadam alteri cuicunque decadi, v. gr. sextæ juxta radium R C G, puncto K transeunte ad R, & D ad G, distan-

ſtantiæ K 5, R 2, R 10 inveniebantur æquales: ita quoque G 2, G 10, aliæque conſimiles prodibant æquales, vel ad æqualitatem redigebantur. Tab. VI. Fig. 1.

Sed quamvis etiam foramina, quæ ad Sectoris applicationem inſerviunt, tam exacte ſibi reſponderent, ut filum in Sectoris feneſtella protenſum, & partem radii primarii conſtituens, in applicatione verticali ad punctum 90° adductum, reliquis quoque graduum decadibus in ſequentibus aliis applicationibus congrueret; parva tamen Quadrantis menſura non ſufficiebat hujusmodi applicationibus examinandis, ſed aliud ineundum erat examen per objecta ſtabilia, & a Quadrante inſigniter diſſita.

1.° Itaque Quadrans Q C R horizontaliter poſitus, fulcro cuipiam triangulari F O G innixus, ita cum ipſo moveri poterat circa C Fig. 2. ſuper ampliore ac firma tabula T X, ut limbus Q R ad horizontale planum adduceretur per cochleas fulcro appoſitas, pariterque per Quadrantis motum circa ſuum centrum radii omnes decadici C 9, C 8, C 7 &c. dirigi poſſent, ad duo quæpiam remota objecta, viſibilia per unam Speculæ feneſtram.

2.° Duo eligebantur objecta A & B, fere horizontalia, & a Specula ſatis diſſita, quorum diſtantia viſa, vel angulus A C B eſſet 10 graduum, vel non multum differret. A erat latus extremum turris quadrangularis in pago extra Suburbia; B vero latus verticale camini in extremo Suburbio, & angulus A C B 9° 58′.

3.° Quadrante horizontaliter poſito, ejusque centro C fixo manente in eodem puncto, in quo fuerat centrum Sectoris pro dimenſione anguli A C B, dirigebatur primo ad objectum A radius C 9, ſive ipſi congruens radius primarius Sectoris, decadi nonæ jam applicati.

4.° Priusquam converteretur Sector verſus objectum B, alliganda erat poſitio Quadrantis per minorem tubum, compagi Quadrantis firme adſtrictum, directa ejus dioptra teleſcopica ad objectum aliquod aptum. Proinde ad hunc uſum commodus mihi erat alius minor Sector, utpote quo firmato, mobilis ejus tubus ad latiorem campum excurreret.

5.° Deinde promovebatur Sector ad decadem octavam, ut radius primarius radio C 8 congrueret, & poſtquam conſtiterat ex immutata directione tubi exploratoris, Quadrantem a ſua poſitione non receſſiſſe, dirigebatur ad objectum B Sectoris Alhidada; tum ex indice Curſoris apparebat, an angulus 9 C 8 æquaretur prius invento A C B, vel quantum ab eo differret, & an per exceſſum, vel per defectum.

6.° Ita quoque adducto radio C 8 ad lineam C A, & rurſus alligata poſitione Quadrantis, applicabatur Alhidada radio C 7 pro examine anguli 8 C 7, & ita porro.

Scholium.

Quia vero molestum, imo difficillimum erat Quadrantem circa centrum C ita movere atque statuere, ut radius Sectoris primarius sive decadicus, præcise tenderet ad objectum A, utebar radio mobili, & a decadico utcunque deviante. Nimirum directo radio decadico ad viciniam objecti A, firmatoque Quadrante, nec non ejus positione alligata, dirigebatur ad A dioptra mobilis telescopica, notando deviationem indicis ad dexteram per signum +, ad sinistram per signum —. Contra vero quum directus esset radius decadicus ad viciniam objecti B, & radius mobilis ad B, deviatio indicis ad dexteram notanda erat per signum —, ad sinistram per signum +.

§. V.

Examen & rectificatio Alhidadæ telescopicæ.

Tubus orichalcicus hujus Alhidadæ, longitudinem habens pedum Viennensium $6\frac{1}{2}$, constat duabus partibus invicem adferruminatis, quarum infima & brevior & latior est, ut majorem Micrometro campum relinquat. Tubi orificiis inductæ sunt breviores fistulæ, intra tubum mobiles, una pro lente objectiva supra centrum inclusa, & altera pro Micrometri capsula extra limbum apposita.

1.° Hujus capsulæ positio (per quam fila, quæ horizontalia dicuntur, vere forent horizontalia) suum examen subibat in singulis observatis astrorum culminationibus. Harum momenta & altitudines quum innotescerent, Observatori vacabat Quadrantem & in Meridiano, & ad perpendiculum statuere, siderisque appulsum expectare, donec Socius in tubo fixi Quadrantis contigui, ejusdem culminationis initium observaret. Tunc, astri specie in tubo apparente, corrigi poterat deviatio fili horizontalis a semita ejusdem speciei, postquam a medio verticali filo recesserat, quoniam per tympanum, rotæ (ut ajunt) coronatæ, circumvolvitur Micrometri capsula (ut quavis hora filum quodlibet adduci possit ad parallelum sideris) index vero exilis orificio tubi additus indicat in ipsa rota coronata horizontalem Micrometri positum, qui ad definiendas altitudines apprime requiritur.

2.° Ita quoque per astrum culminans, cujus species apparet in tubo & recto & inverso, dignoscitur positio apta, vel erronea plani dioptrici, eodemque fere modo corrigitur ut supra in Quadrante fixo (*a*). Postquam enim appulit astrum ad primum verticale filum, paullo

(a) *Lib. II. Sectio IV. pag. 87.*

paullo ante ſuam culminationem capitur ejus altitudo, æquatione perpendiculi, ſi quæ fuerit, non neglecta: vel ſaltem a ſocio notatur deviatio perpendiculi, ejusque titulus additionis, vel ſubtractionis, & protinus Curſor in limbo firmatur. Mox adjuvante ſocio tubus invertitur, & Curſori rurſus adſtringitur: tum reſpicitur ad perpendiculum, quod ſi eidem puncto congruerit, altitudo prodibit priori æqualis, adeoque habebitur verificatio quæſita; ſi vero perpendiculum diverſo puncto congruerit, dimidium hujus differentiæ dabit menſuram ejus aberrationis, corrigendæ per elevationem aut depreſſionem fili horizontalis dioptrici.

3.° Tutius tamen atque commodius hoc examen ſuſcipitur diurno tempore per quodvis ſtabile objectum ſatis diſtans & diſtincte conſpicuum, qualia ſunt turrium faſtigia, latera feneſtrarum, anguli ædificiorum, vel hiſce ſimilia. Sector namque a Quadrante amovetur, & fulcris idoneis ita firmatur, ut ejus planum fiat horizontale, vel alteri congruat, ad horizontem quomodocunque inclinato (recto tamen ad verticale, quod per centrum Sectoris, & per objectum viſum tranſire concipitur) & altitudinum dioptra, quæ horizontalis eſſe ſolet, fiat verticalis; utpote ad verticalem lineam, vel ad anguli verticem directa. Curſore itaque una cum Sectore integro, immoto manente, tuboque inverſo, & ſuo Curſori rurſus adſtricto, ſi ad objecti ſpeciem dioptra redierit, immediate conſtabit eam eſſe recte diſpoſitam. Sin autem aberraveit, eodem plane modo corrigi poterit promoto vel retracto Micrometro, ſemiſſe anguli aberrationis inventæ, donec repetito examine aberratio evanuerit, ut liquet ex Corollario §. IX.

4.° Sic demum examinatur, eodemque modo corrigitur poſitio plani verticalis dioptrici, ſive fili verticalis primarii, quod, in præfata poſitione Sectoris, horizontale videbitur. Eo enim adducto ad ſpeciem ejusdem objecti, vel cujuſpiam horizontalis, per elevationem aut depreſſionem alterutrius fulcri, cui Sector innititur, ipſoque Sectore firmato (&, ſi placuerit, ejus poſitione alligata cuipiam ſtabili puncto, per tubum breviorem Sectori adſtrictum, ut in Schol. I. §. III.) poſt verſionem tubi, ſi ad dioptram apparenter horizontalem eadem objecti ſpecies redierit, oſtendet planum verticale dioptricum eſſe in axe tubi, vel a limbi plano æquidiſtare. Si demum evagatio aliqua inventa fuerit, pariter corrigitur promovendo aut retrahendo verticale filum, vel integrum Micrometrum a plano limbi. Sed non refert hoc planum verticale dioptricum tam exacte collocari, utpote non præciſe aſtrorum appulſibus ad Meridianum, ſed poſitioni Quadrantis in iisdem appulſibus, adeoque locis genuinæ altitudinis determinandis deſtinatum.

CAPUT III.

De reliquis Quadrantibus, aliisque mobilibus Organis.

Quæ de priori Quadrante mobili hactenus exposita sunt, pleraque ad reliquos Quadrantes aliaque hujusmodi organa pertinent. Expedit itaque hoc unico Capite brevem eorum omnium descriptionem complecti.

§. I.

Quadrans alter mobilis, priore minor, & structuræ parum diversæ.

Tab.VII. Fig. 1. QUadrans orichalcicus Q H V C radium habet unciarum 20. Munitus est autem arcu chalybeo ad posticum ejus limbum, & armaturis ad ejus latera normalibus, adstrictusque cono ingenti orichalcico, qui per axem secaretur a plano limbi producto.

Integer hic conus immergitur conceptaculo T R, infra horizontalem circulum orichalcicum O R minoris radii adferruminato, cui exacte congruit & semper adhæret, a suo & totius machinæ superincumbentis pondere detentus. Utque lenius volvatur, & Quadrans ad quemlibet verticalem facilius adducatur, appositum est manubrium, cujus tympanum percurrit marginem denticulatum O R. Interior ipse margo divisus est in gradus, adjecto Sectore, quo singuli gradus in minuta dividuntur.

Fig. 2. Esto V C Q planum Quadrantis, erit B D sectio coni per idem planum: E C F sectio conici conceptaculi a cono sejuncti: E G F sectio conjuncti horizontalis circuli E D F: I L sectio supernæ matricis, circulum E D F ligneo fulcro adstringentis: L M sectio laminæ octangularis: N O sectio matricis infimæ, per quam conus suo conceptaculo pro lubitu adstringitur.

Fig. 1. In fistula P *p* orichalcica Quadranti ad posticam partem annexa, & fulcris V L, *v l*, *c d* firmata, perpendiculum pendet, ac verticalem indicat positum primarii lateris V C, vel ejus deviationem in lamina æquationis adjecta.

Regula ferrea F C K imminuendo ejus ponderi quantum licuit, excavata, & in postica parte, ultra limbum excurrente, armata, æquidistat a plano Quadrantis, quantum exigebat crassities laminæ H I limbo immediate adhærentis. Movetur hæc regula circa centrum C instar longioris Alhidadæ, hinc uno pede citra idem centrum, illinc semialtero ultra limbum protensa. Virgis K G C D, K I C O fulcitur regulæ hujus extremitas utraque, quarum una Sectoris centro K, altera inservit

inſervit arcui D E V in gradus 22 & graduum minuta diviſo, Quadrantem ampliante ad radium 5 pedum.

Radius Sectoris primarius F C K ſiſtitur ad quamlibet graduum decadem limbo Quadrantis inciſam, & per clavos, binis foraminibus ad eandem ſpectantibus, in lamina & in limbo ſibi congruentibus, infixos detinetur.

Tubus demum orichalcicus K X pedum 6 & teleſcopium, & Alhidadam Sectori præbet, Curſore ſuo & Micrometro inſtructam.

Quando itaque Curſor infra radium primarium deſcendit, addi debent ejus decadi gradus reliqui, & minuta in arcu Sectoris indicata; demi autem, quando Curſor ſupra radium decadis elevatur. Verumtamen tutius ſumitur decas proxime minor, eique adduntur reliqui gradus & minuta.

Hoc Quadrante frequenter utebar ad altitudines correſpondentes, quoniam per manubria horizontali circulo, & arcui Curſoris, & fulcro appoſita, Quadrans & ad congruam altitudinem, & ad verticalem, & ad perpendiculum facillime adducitur; imo in pluribus ſucceſſivis altitudinibus perpendiculum conſtanter congruit Quadrantis radio.

§. II.

Quadrans verticalis major, mobilis & ampliatus.

ARcus chalybeus A B F *f*, tres virgæ chalibeæ C E, C B, C F, Tab.VIII in C conjunctæ, ſingulæ pedum 5, duæque breviores G E, G F compagem formant communis Quadrantis aſtronomici. Addita eſt alia verticalis G *g*, quæ cum ſibi adſtricto Quadrante A B *a c* volvitur in cardinibus G & *g*, ingenti pyramidi ligneæ M O R affixis, perque conſuetum perpendiculum pendens in orichalcica fiſtula P *p*, in Quadrantis compage firmata, ipſe Quadrans in ſitu verticali ſtatuitur. Ad uſum perpendiculi adſunt cochleæ verticales O, R, Q, elevandis vel deprimendis ſingulis lateribus pyramidis ſupra ejus tripodem ſive baſim, una cum integra machina mobilem per ſubjectas volubiles ellipſoides, ut in fulcro prioris Quadrantis. Arcui A B *a* aptatæ ſunt plures orichalcicæ quadratæ laminulæ, adferruminatæ normalibus fiſtulis, arcum pervadentibus ad graduum decades ſignandas, ad foramina requiſita, ſtratumque quoddam parandum pro applicatione Sectoris K D E F, longiorem radium habentis.

Hunc Sectorem compingunt fiſtulæ triplices ex ferreis bracteolis compactæ, ſibique conſolidatæ, in radios K E, K *e*, aliaque Sectoris fulcra diſpoſitæ. Arcus orichalcicus D E F, radio K D pedum $7\frac{1}{4}$ deſcriptus, longitudinem habet graduum 81.

 Alius

Alius minor arcus B*b*, Sectori adstrictus, duabus semper adhæret quadratis laminulis arcui A B *a* aptatis, perque duos clavos congruis foraminibus infixos Sector ad alterutram decadem applicatur. In ejusdem arcus extremo B patet fenestella deferens lineam fiduciæ.

Tubus telescopicus K E pedum 8, consuetis lentibus & Micrometro instructus, Alhidadæ partes implet, ut in præcedentibus.

Hic Quadrans percommodus est observandis eclipsibus luminarium, immersionibus, emersionibusque jovialium, siderum, planetarumque a Luna occultationibus, rarioribus Mercurii, rarissimisque Veneris in Sole visæ congressibus.

§. III.

Minora quædam & mobilia hujusmodi organa.

Tab. II. Lib. I. 1°. QUadrans (*a*) Astronomicus K L M sustinetur a mobili ferreo fulcro. Hunc vir eximius, diu intima mihi amicitia conjunctus Carolus Josephus Merula, Mediolanensis Collegiatus, & ad integri Status confinia deputatus Geometra, Civilis Architecturæ, Hydrometriæ, Diopticæ aliarumque partium Matheseos apprime doctus, a domestico Mechanico sibi construi curavit, ipseque in gradus & minuta peculiari artificio divisit, tubos telescopicos lentibus a se politis instruxit, deinde ad usum meæ Speculæ, insculpto suo nomine, mihi donavit.

2°. In N ostenditur postica facies orichalcici semicirculi, tripodi ferreæ innixi, ad angulos & altitudinum & distantiarum omnium capiendos idonei. Diameter est unciarum 18, addito ad ejus ampliationem Sectore radii pedum 2¼ cum suo tubo mobili telescopico. Ad ejus motum adsunt tres cochleæ chalybeæ, ut vocant, perpetuæ, totidem rotis orichalcicis oblique denticulatis aptatæ, ut horizontaliter & verticaliter moveri possit, nec non in quovis plano inclinato constitui. Adest quoque fistula perpendiculi ad usum verticalium angulorum, & duplex tubus telescopicus sub ipsa semicirculi lamina, in plano diametri ad limbum recto. In ejus margine verba hæc incisa leguntur : *In limbo hujus semicirculi habentur decades graduum, ad quarum aliquam, prout angulus exigit, sistitur Alhidada, & clavis juxta numeros foraminibus adscriptos infixis apte firmatur.*

3°. In arcu autem Sectoris insculpta sunt hæc alia verba : *In hoc arcu numerantur reliqui gradus & minuta ultra decades semicirculi.*

Circulus orichalcicus Q, cujus radius unciarum 8, per applicatum Sectorem ampliatur ad radium pedum 4½.

Sector

(a) *Videsis ejus descriptionem a p. Philipp. de la Hire in Tabb. Astron.*

Sectori adstrictæ sunt duæ laminæ, quæ circuli limbum percurrunt, eique adhærent, duplici clavo, & supra & infra centrum congruis foraminibus infixo. Tubus telescopicus conicus, nimirum ad partes lentis ocularis magis expansus, ut adjecto Micrometro ampliorem campum præberet, ad posticam circuli faciem & in plano diametri primariæ, ad limbum recto, firmatus est. Ad id adjecta sunt loculamenta, utrinque limbo affixa, in quibus ipse tubus detinetur; ita tamen ut per appositas cochleas ad utramque partem tantillum moveri possit & ad primariæ diametri planum adduci. Tab. II. Lib. I. Lit. P.

Elevatur itaque hic circulus instar Quadrantis Astronomici per directionem tubi fixi; adeoque perpendiculum in Sectore pendens, & extra ejus arcum non excurrens, indicat in ipso arcu, quid addi vel demi debeat a decade, ad quam Sector applicatus fuerit: utque decas illa in conspectum prodeat, aperta est fenestella in utraque Sectoris lamina, deferens lineam fiduciæ.

Arcus Sectoris est graduum 14, & per alios concentricos, lineasque transversales, gradus singuli dividuntur in 100 partes æquales.

Ad angulos in horizontali plano vel in alio quolibet capiendos, alius quoque tubus telescopicus Sectori applicatur instar Alhidadæ, instructus cursore, manubrio & tympano, quod Sectoris arcum denticulatum percurrit.

Congruentibus perpendiculis, & in circulo & in Sectore pendentibus habetur identitas vel coincidentia radii Sectoris cum diametro circuli. Per inversionem tubi habetur examen Alhidadæ, qua demum directa pro lubitu ad objectum aliquod aptum, firmatoque in ea positione Circulo atque Sectore, tubus quoque fixus ad idem objectum dirigitur per cochleas, ejus loculamentis appositas, vel per integri Micrometri motum; sicque verificatur, aut recte disponitur ejus planum dioptricum.

Sub centro Circuli ad posticam ejus faciem consolidatus est cylinder orichalcicus latioris basis, utrinque patens juxta directionem tubi fixi, cui transitum dat, & cylindro adhæret ingens conus chalybeus truncatus, cujus longitudo 6 unciarum. Circa communem cylindri & coni axem tornatus fuit circulus, una cum affuso annulo, infra limbum normali. Conus autem chalybeus instar axis immergitur orichalcico conceptaculo, cui congruit, atque a sua matrice pro lubitu adstringitur; ita tamen ut leniter moveatur in plano, ad axem recto. Ad hunc motum axi facillime suppeditandum addita est in ejus suprema basi rota oblique denticulata cum requisita cochlea perpetua, inclusa loculamento, quod conceptaculo ejusdem axis accessit.

Alia quoque apposita est horizontalis cochlea, qua conceptaculum una cum incluso axe, atque cum integro circulo volvitur circa vertica-

 lem

lem clavum, affixum ſubjectæ laminæ horizontali ferreæ, fulcro ligneo, in pyramidem truncatam deſinenti adſtrictæ; adeoque Circulus cum Sectore ipſi æquidiſtante ſucceſſive adducitur ad hoc, vel ad illud proximum planum, priusquam fulcrum aliter dirigi debeat.

Tab. IX. Fig. 1.

4.° In Q indicatur exiguus orichalcicus ſemicirculus diametri unciarum 10, at per Sectorem ampliatus ad radium fere 2 pedum, ut in titulo legitur: *ad uſum Aſtronomicum, Geometricum & Libellatorium.* Duo tubi cylindrici paralleli ſimul adſtricti, & Sectorem compingunt & perpendicula includunt, quorum alterutrum adhibere liceat in conſueta & inverſa poſitione inſtrumenti. Duo alii breviores tubi teleſcopici & in oppoſitis directionibus, diametrum primariam conſtituunt, ſeu potius planum per ipſam diametrum, & normale ad ſemicirculum, adjectis cochleis in communibus tuborum loculamentis, ut ipſi ad congruum planum adducerentur.

Fulcrum orichalcicum, quod axem ſuſtinet centro ſubjectum, conſtat tribus cochleis perpetuis, totidemque rotis oblique denticulatis, ut inſtrumentum quolibet in plano conſtitui & moveri queat. Singuli hujus fulcri pedes contrahi poſſunt & protrahi per longiores cochleas, & concavi ſunt, ut longiores alios pedes ligneos admittant.

Hunc ſemicirculum, utpote parvæ molis, anno elapſo obtuli Viro Clariſſimo mihique amiciſſimo Patri JOSEPHO FRANZIO S. J. hujus Cæſarei Collegii Academici Aſtronomo, ut eo uteretur in itinere Byzantium ſuſcipiendo cum Legatione Cæſarea. Quumque rediiſſet, gaviſus ſum utilem ipſi fuiſſe ad Aſtronomicas Obſervationes habitas, quas cum variis aliis ad Antiquitates, Phyſicam, Geographiam ſpectantibus, occaſione data cum eruditis communicaturum confido.

Tab. IX. Fig. 2. 3. & 4.

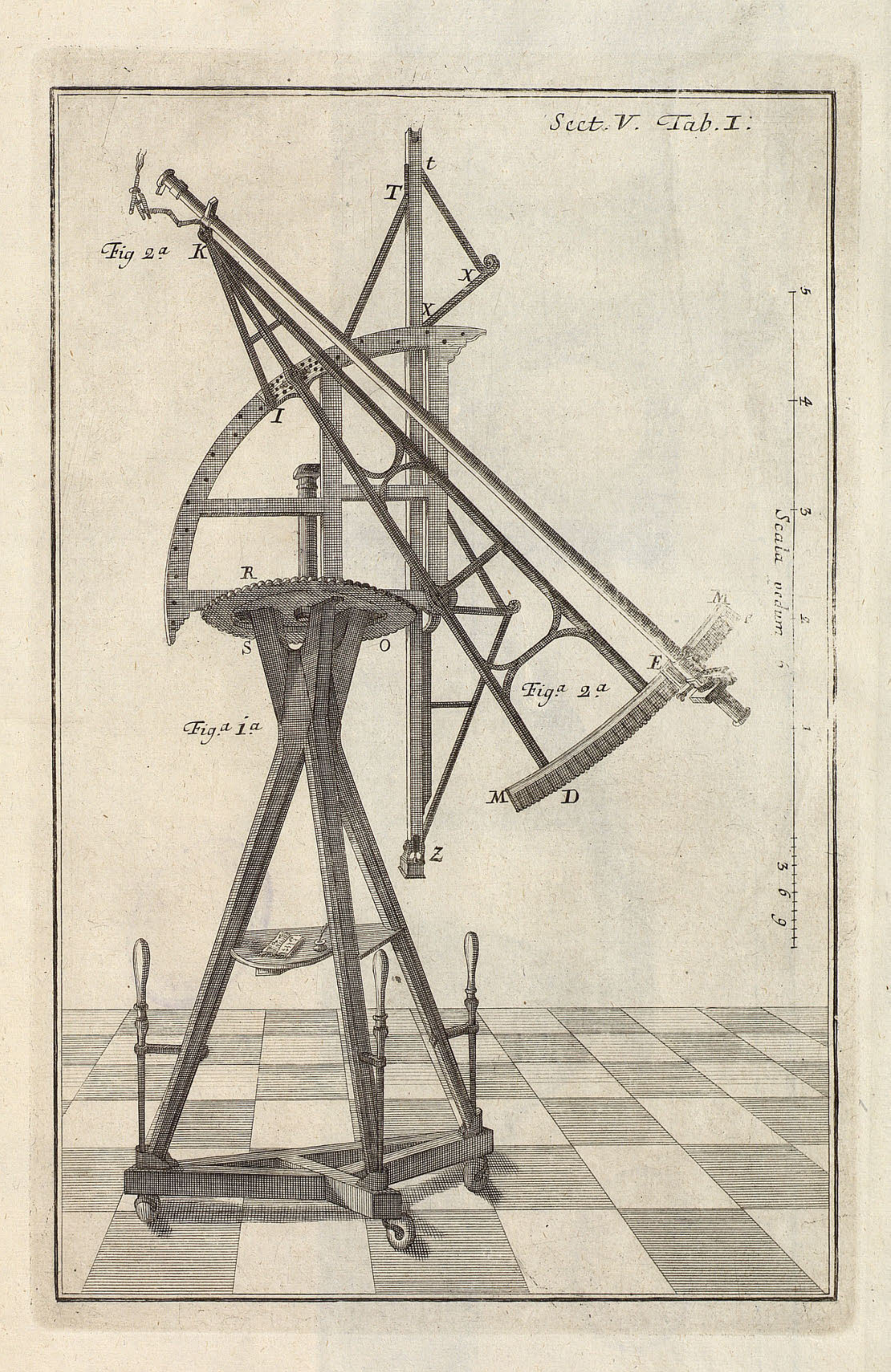
5.° Tres alii habentur ſemicirculi majores orichalcici R, S, T, quos peculiariter deſcribere non refert, quum ex eorum delineationibus, & ex præcedentium deſcriptionibus abunde percipi poſſint. Diametros habent unciarum 16, 15 & pauciorum, perque ſectores adjectos ampliantur ad radios $2\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{3}$, & 2 pedum. Singuli tubis dioptricis, & fixis & mobilibus, ac perpendiculi fiſtula inſtructi ſunt. Fulcra orichalcica duorum

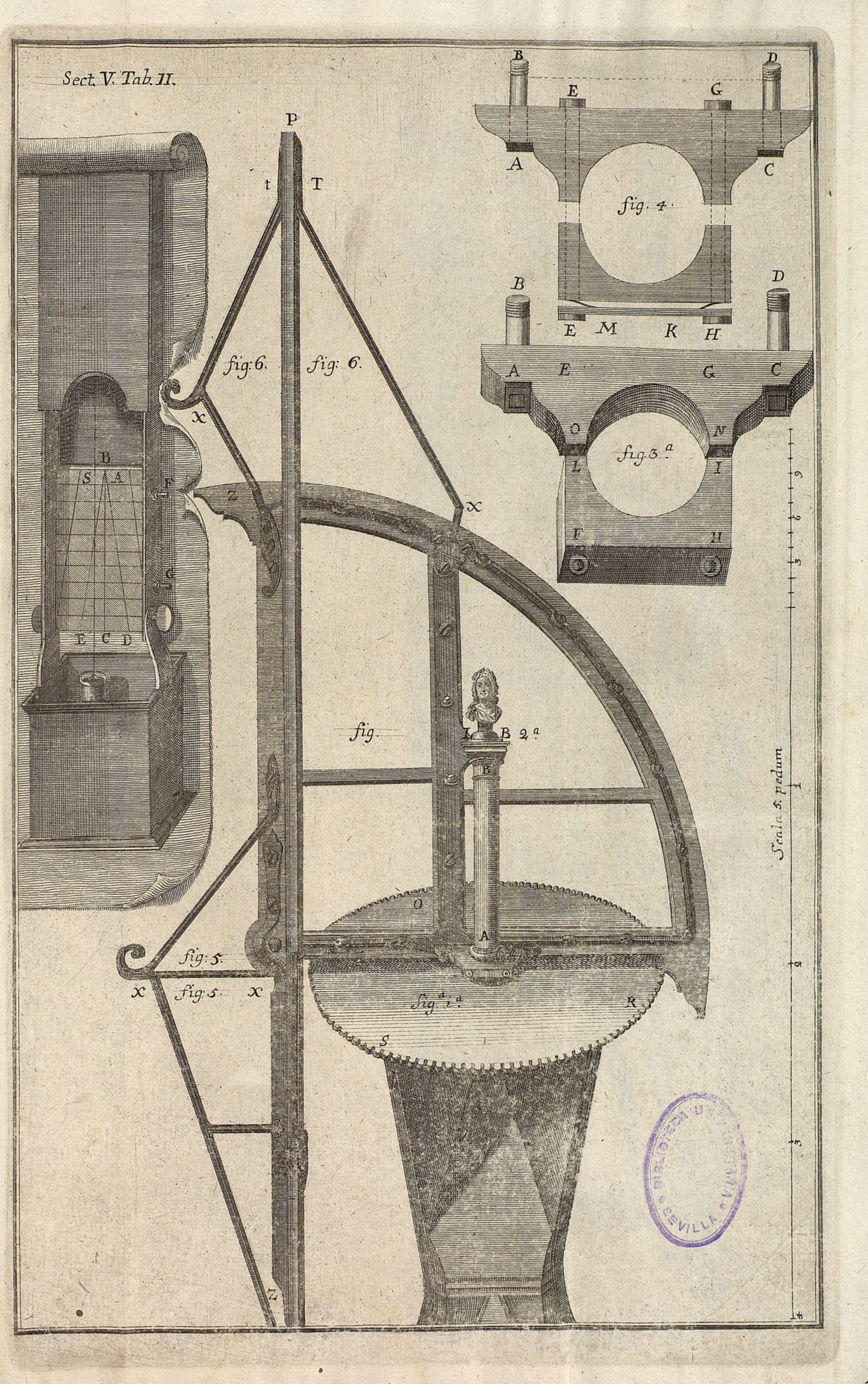
Fig. 2. & 3.

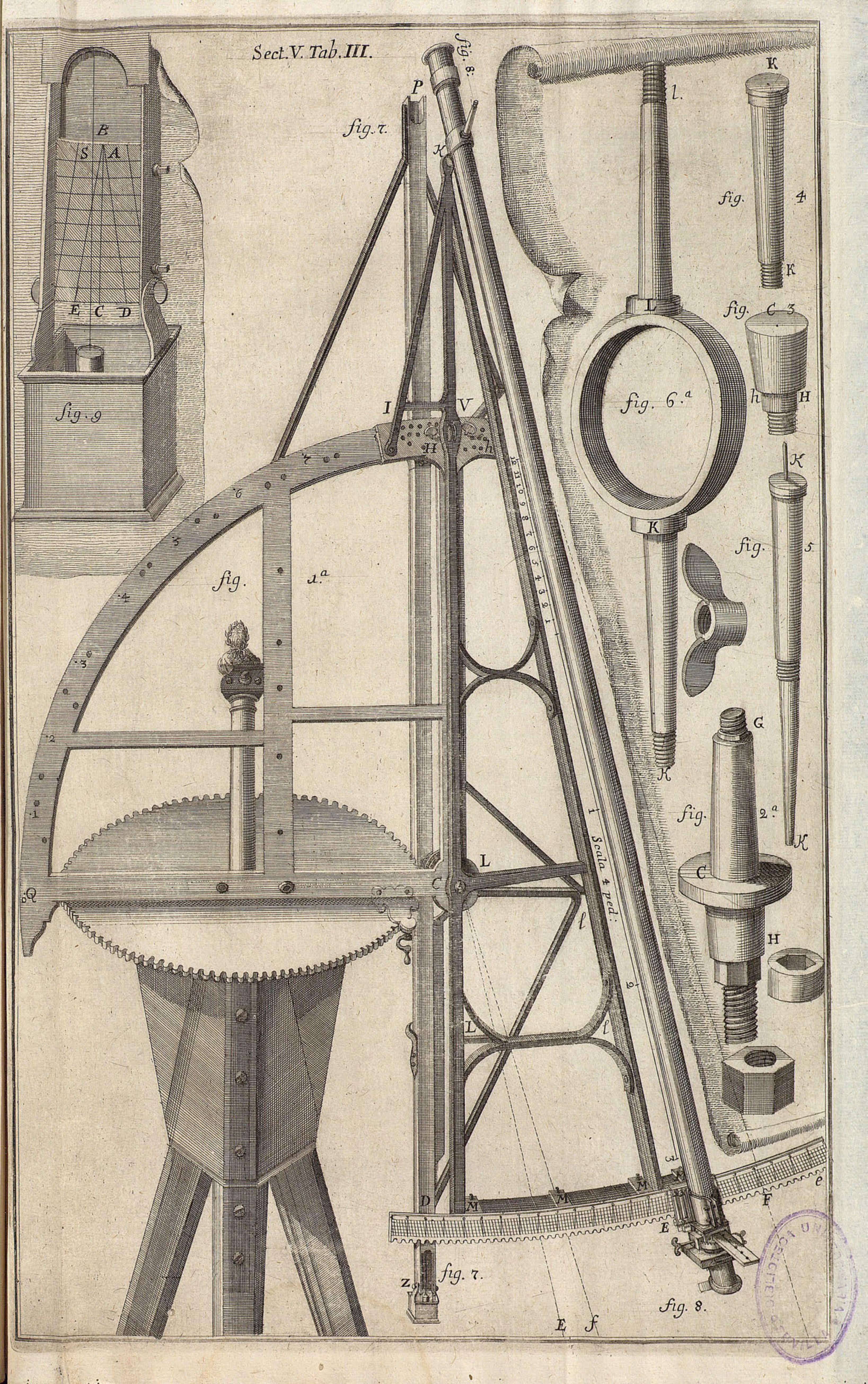
R, S, fere non differunt, niſi magnitudine a fulcris priorum N & Q. (*a*) Ad fulcrum autem reliqui ſemicirculi T ſpectant duo genua æqualia, quorum utrumque conſtat cylindro, adferruminato craſſiori regulæ munitæ patentibus annulis chalybeis, & per cochleas ad libitum coarctandis, qui alterius genu vel axis cylindrum adſtringant; quemadmodum apud Celeberrimum de la Hire. (*b*) Duo hæc genua ſimul junguntur ad ſemicirculi uſum in planis inclinatis; at in verticalibus unicum ſufficit: in horizontali nullum requiritur. Pro faciliori motu aptatæ ſunt tres cochleæ perpetuæ, totidemque rotæ oblique denticulatæ.

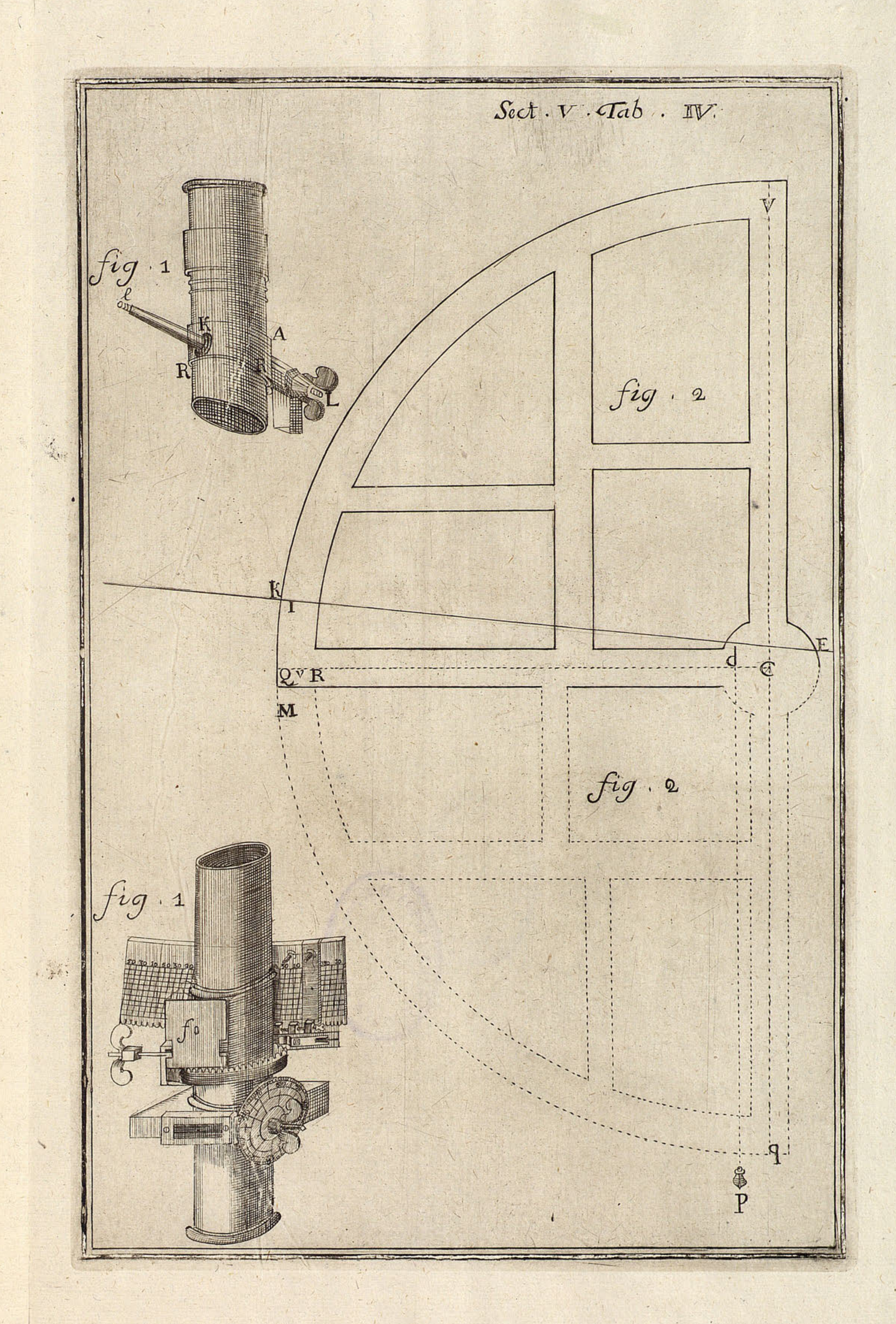
SECTIO

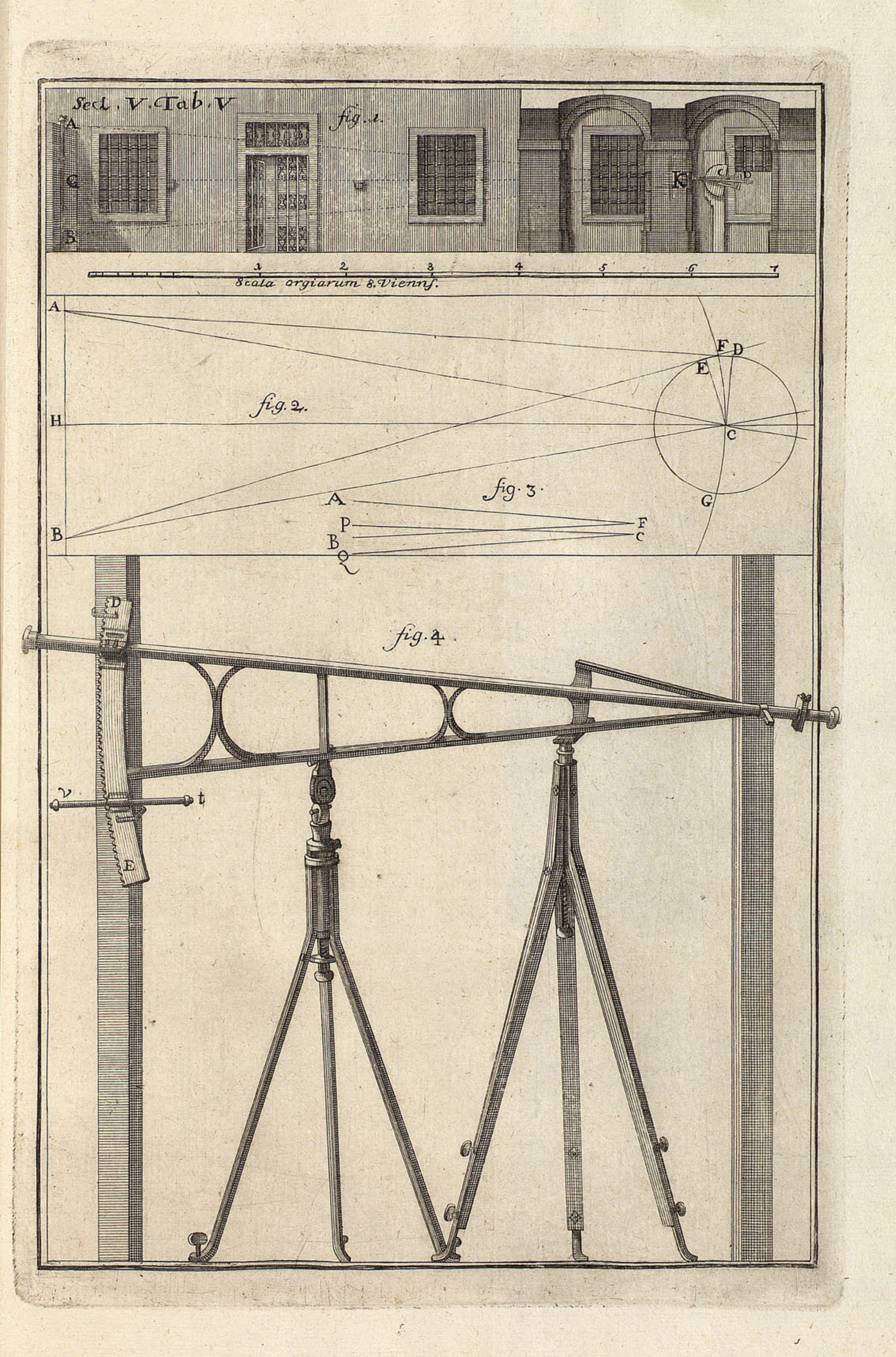
(a) *Quos paullo ante deſcripſimus n. 2. & 4.* (b) *Tabb. Aſtron. citt. p. 58.*


Sect. V. Tab. I.
Fig 2.a K
T
t
X
X
I
R
S
O
M
E
Fig.a 2.a
Fig.a 1.a
M
D
Z
Scala pedum

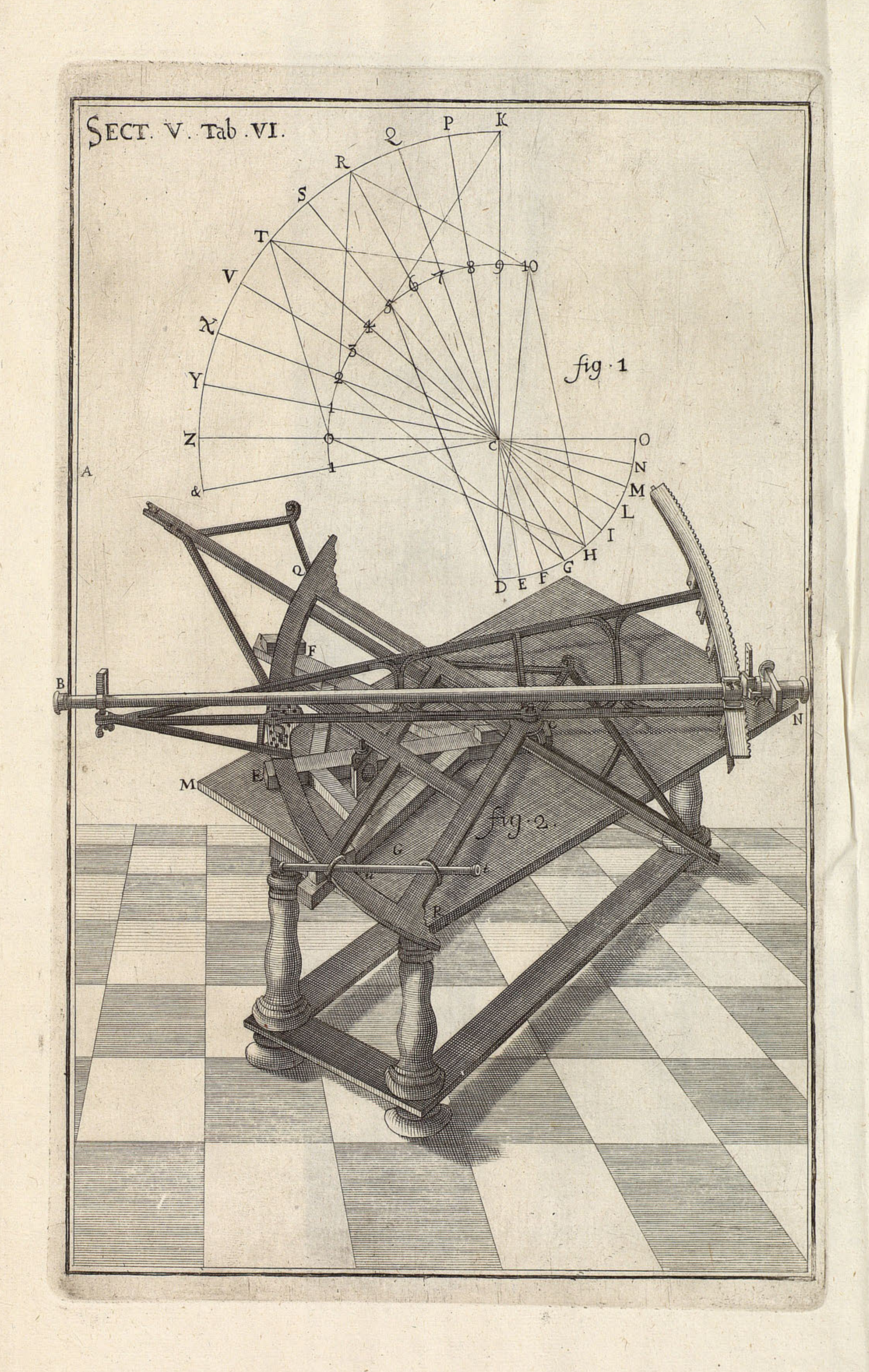

Sect. V. Tab. II.
fig. 4.
fig. 3.a
fig: 6.
fig: 6.
fig.
fig: 5.
fig. 5.
fig.a 1.a
Scala 5. pedum

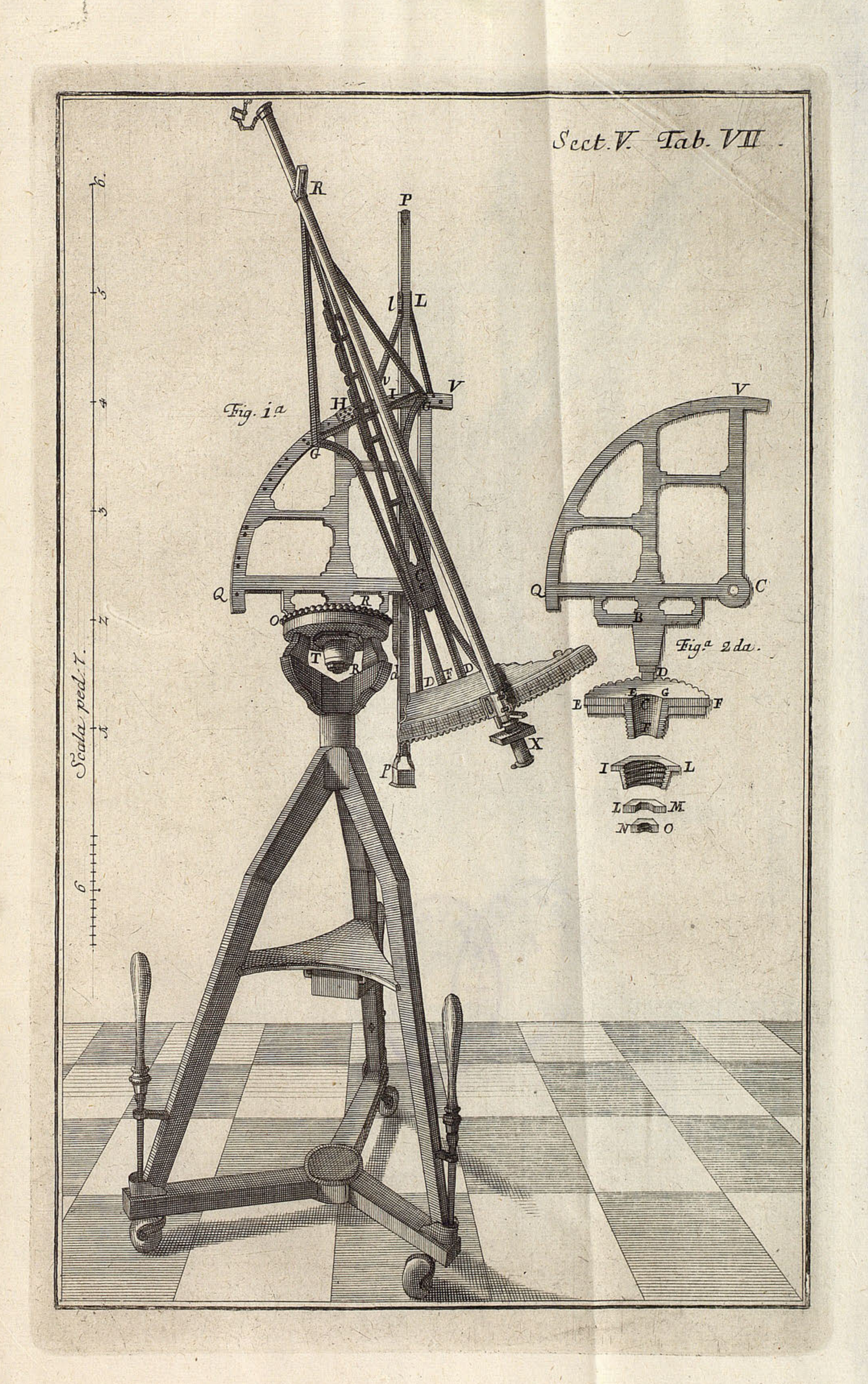

Sect.V. Tab.III.
fig. 8.
fig. 7.
fig. 4
fig. 3
fig. 6.a
fig. 5
fig. 9
fig. 1.a
fig. 2.a
Scala 4 ped.
fig. 7.
fig. 8.

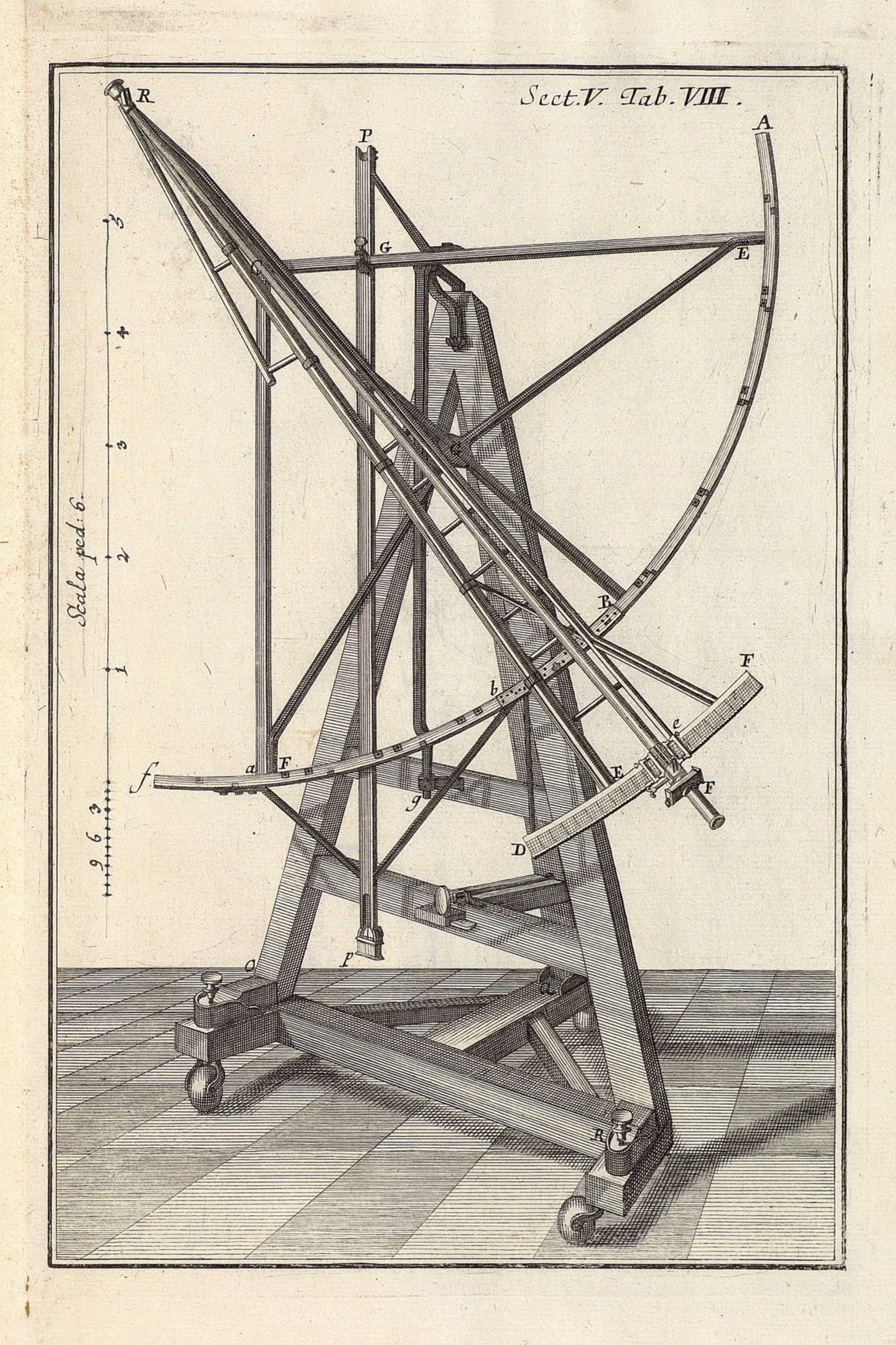

fig. 1
l
K
A
R
F
L
fig. 2
V
K
I
E
d
C
Q V R
M
fig. 2
fig. 1
fo
q
P



Sect. V. Tab. V
fig. 1.
A
C
B
K
c
b
1
2
3
4
5
6
7
Scala orgiarum 8. Vienns.
A
F
D
E
fig. 2.
H
C
fig. 3.
A
P
B
Q
F
c
G
B
fig. 4
D
v
t
E


SECT. V. Tab. VI.
fig. 1
fig. 2.


Sect. V. Tab. VII.
Fig. 1a
Figa 2da
Scala ped. 7.
R
P
l L
V
H
G
Q
O
T
D F D
X
C
B
E G F
I L
L M
N O


Sect.V. Tab.VIII.
R
P
A
G
E
Scala ped: 6.
B
F
b
e
f
a
F
E
F
g
D
c
p
a
R

Q R S T

Scala 7 pedum Viennensium.

9 6 3 1 2 3 4 5 6

SECTIO VI.

De Micrometris.

Lineis aut filis vel crinibus dioptricis, tubo telescopico pridem aptatis, eximia cum industria utilitateque accessit applicatio Micrometri. Cujus quum multæ tam descriptiones, quam delineationes prodierint, eas invicem & cum hac nostra conferendo patebit, quanam variatione, quove progressu ad hodiernam formam pervenerit.

Præcipuum machinulæ hujus artificium consistit in circumvolutione cochleæ spiralis cylindricæ, matricem suam juxta communis axeos directionem moventis, & cum ipsa lineas aliquot in accessum vel recessum ab aliis fixis & parallelis, plerumque horizontalibus, quandoque inclinatis, interdum etiam verticalibus, ut suo loco exponetur; semper tamen rectis ad axem cochleæ motricis. Qui motus si & uniformis obtineatur, & ejus mensura innotescat in partibus circuli maximi, nihil in hoc genere subtilius, nihil exactius optari potest.

CAPUT I.

De Structura Micrometri.

Partes hujus instrumenti quædam sunt stabiles, & quædam mobiles. Stabiles, aut fixæ dicuntur, quæ in eadem manent & a radio & a limbo & a tubo distantia, ut quadrum primarium cum ejus apparatu, capsula, plerumque unica, quandoque duplex (interna scilicet ac externa) ejusque operculo appositus circulus major, interdum & minor fundo capsulæ adjectus, ac index alteruter: verbo, quidquid a cochleæ motricis circumvolutione non pendet. Quamvis enim omnes & singulæ hujusmodi partes, ut recte applicentur, in ipso tubo telescopico moveri debeant; quippe adduntur adminicula, quibus quam facillime ac promptissime, pro ut exigitur, moveri possint, hic motus non nisi præliminaris est, & dispositionem, non usum machinæ respicit.

Partes vero mobiles vocantur, quæ situm variant & distantiam ab aliis fixis atque stabilibus, ut cochlea primaria, index ipsi affixus, cursor & integer ejus apparatus.

§. I.

Quadrum primarium seu stabile.

LAmina hujus oblongi quadri orichalcica est, & optimæ notæ, malleo insuper indurata, ut flexioni resistat, etsi crassitiem dimidiæ lineæ non habeat. In utraque lateris A B extremitate ansulas habet A & B, ad ipsum latus A B, & ad quadri superficiem normales & perterebratas, axibus foraminum in eadem recta linea, ipsi lateri A B parallela existentibus. Tab. I. Fig. 1.

Cavitas ansulæ A major est cavitate alterius B, ut cochlea cylindrica, mobilis simul & motrix *a b*, ansulis A & B inclusa, in A crassior, in B gracilior, descendere nequeat ex A in B, sed neque ascendere ex B in A ob trajectum obicem infra B; adeoque non alium, nisi circularem motum circa suum axem admittat.

Habet quoque latus A B armaturam chalybeam, ipſi normalem, eidemque ad poſticam partem, nec non anſulis A & B per cochleas α, γ adſtrictam, feneſtella in β patente ad inſpectionem ſcalæ, Curſori appoſitæ. Huic armaturæ contigua eſt oblonga & anguſta laminula deſtinata paralleliſmo Curſoris cum axe cochleæ motricis *a b*.

Tab. I. Fig. 1. Ad latus oppoſitum C D conſolidatæ ſunt fiſtulæ C *k*, D *d* ad uſum cochleæ alterius cylindricæ *c d*, & cum ipſa communem axem habentes. Hæc cochlea ſpiralis *c d* plerumque fixa manet, & capſulæ fundo alligata, neque adhibetur, niſi ad poſitionem Micrometri, quando nempe quadrum integrum A B C D movendum eſt in plano, normali ad axem tubi; ſicque filum horizontale in eodem axe conſtituendum, vel certe in plano dioptrico, æquidiſtante a linea fiduciæ.

Fig. 2. Latus horizontale A C habet in poſtica ejus parte duas anſulas perterebratas atque ſtriatas D, E, quibus inducitur horizontalis cochlea cylindrica *f g*, capſulæ latera verticalia pervadens, iisque detenta, per quam integra compages Micrometri moveri poteſt in acceſſum vel receſſum a limbo Quadrantis.

Ne autem cochlea horizontalis *f g* ab anſulis D, E, nec non a capſula Micrometri penitus extrahi debeat, quotiescunque quadrum A D a ſua capſula extrahendum eſt, latera verticalia capſulæ non ſolum perforata ſunt in *f* & *g*, ſed crenas habent uſque ad capſulæ orificium protenſas, ut ipſum quadrum A D una cum adhærente cochlea *f g* ſimul extrahi poſſit. Per laminas autem H I, *h i*, in *f* & *g* perforatas, & cochleæ *f g* adhærentes, cum ipſa & cum quadro A D mobiles, eadem cochlea *f g* capſulæ adſtringitur, ut integra Micrometri compages in ſua qualibet intra capſulam elevatione permaneat, libero tamen adhuc manente quadri A D motu in acceſſum vel receſſum a limbo Quadrantis.

Tab. II. Fig. 1. Tab. I. Fig. 5. In infimo hujus capſulæ latere D C, ad partem C adjecta eſt oblonga lamina H *h*, extantibus limbis incluſa, & mobilis cum cochlea *c d*, ipſam pervadente, reſpondens operculo pariter mobili, ad conciliandum paralleliſmum totius Micrometri in acceſſum vel receſſum a limbo Quadrantis. Utque hæc lamina H *h* in præordinata poſitione firmetur, prominet cochlea *g*, matricem ſuam habens in fundo capſulæ, patente crena *i l*, quæ motum laminæ admittat, quoad per cochleam *g* ipſi capſulæ fundo adſtricta fuerit.

Fig. 1. Apertura quadri A B D C metitur campum Micrometri. Hunc porro campum dirimunt lineæ rectæ vel fila, ſeu crines, e quorum extremis quadratum componitur, & a duobus mediis ſive primariis dividitur in quatuor quadrata minora, quorum ſingula ſubdividuntur a diagonalibus in quatuor triangula rectangula, æqualia & iſoſcelia.

Tres itaque habentur lineæ rectæ verticales, tres horizontales & duæ

duæ obliquæ ſive inclinatæ ad angulum ſemirectum, earumque ſingulæ ſuis deſtinantur officiis. Et ſi enim duæ ſolæ ſufficerent, una verticalis, & altera horizontalis; habent tamen & aliæ duæ laterales, earum utrique parallelæ, nec non inclinatæ uſus eximios. Diagonales enim quandoque inſerviunt ad ſemitam ſpeciei Solis aut ſideris aſcendentis vel deſcendentis, in quadrantibus mobilibus determinandam: quandoque ad eliciendam differentiam altitudinis aſtri, ſupra vel infra horizontale filum culminantis, ex tempore fluente inter appulſus, & ad filum inclinatum & ad verticale. In utroque autem Quadrante fixo & mobili utilia ſunt fila inclinata ſive diagonalia, ut dignoſcatur horizontale primarium inter alia tam fixa, quam mobilia, eidem primario parallela. Juvant etiam ad corrigendas obſervationes habitas Micrometro male conſtituto, ut infra exponetur. Lateralia fila, quæ verticalia ſunt, quandoque proſunt ad verificandum tranſitum aſtri per verticale medium, & non raro ad eruendum eundem appulſum, a nube interpoſita occultatum. Per ea demum, quæ ſunt horizontalia, opitulante proximo ex mobilibus, promptius capiuntur diametri luminarium, intervalla ſideris a parallelo alterutrius Lunæ limbi vel ſiderum, inter ſe parum diſtantium.

§. II.

Quadrum alterum mobile, ſeu Curſor Micrometri.

HOc etiam quadrum N O *o n* oblongum eſt, & longitudinem internam ac latitudinem, ſive integram aperturæ menſuram, eandem habet cum primario. Tab. I. Fig. 3. & 4.

Latus N O conſolidatam habet fiſtulam P Q cylindricam, & matricem cochleæ primariæ, atque motricis *a b*, quæ proinde ita diſponenda fuit, ut in ea graderetur quam maxima æqualitate.

Hoc itaque quadrum motu ſuo proſerpit in priori fixo A B D C ex A in B, vel ex B in A; ita quidem, ut ſuperficies unius vix contingat alterius ſuperficiem, & ambæ ſeſe invicem leniter lambant, neque motui Curſoris, utpote politæ, reſiſtant. Extremi margines laterum N O, *n o* inſiti ſunt laminulis quadri fixi A D, ut, dum inter illas moventur, paralleli maneant, & ſibi & filo primario, a quo laminarum directio æquidiſtat. Siquidem hic Curſoris motus & leniſſimus eſſe debuit & obſequentiſſimus circumvolutioni cochleæ primariæ ſive motricis *a b*, omni amota reſiſtentia, quæ Curſoris greſſum vitiare valeat, omnique evagatione Curſoris a plano quadri primarii. Tab. I. Fig. 1.

Spatium internum N *o* dirimitur a tribus lineis, filis aut crinibus, horizontaliter protenſis & æquidiſtantibus ea præciſe menſura, qua diſtant fila horizontalia quadri primarii, ut, quando medium medio

 congruit,

congruit, lateralia quoque invicem congruant, & quando laterale alterutrum medio coincidit, medium quoque coincidat alteri laterali.

Spatia interna utriusque quadri vacua ſunt, vel ſaltem diaphana, ut in iisdem appareant ſiderum ſpecies, diſci luminarium, planetarumque, utque appulſum ſpeciei ad filum verticale quodlibet intueri liceat, & horizontale filum fixum aut mobile ad ſpeciem viſam adducere, indeque momenta culminationum, gradus altitudinum, planetarum diametri, macularum Lunæ, ſatellitum Jovis, & exiguæ ſiderum diſtantiæ definiri poſſint.

Quandoque implentur eadem ſpatia laminis vitreis planis atque politis, in quibus lineæ rectæ quam tenuiſſimæ duci poſſunt, ut infra indicabitur.

CAPUT II.

De lineis, & Capſula Micrometri.

§. I.

Campus Micrometri, ejusque diviſio.

1°. SEctio tubi dioptrici, & ad axem recta & per focum communem utriusque lentis (objectivæ ſcilicet ac ocularis) ducta, locum aſſignat Micrometri campo, in quo quidem vividiſſimæ apparent objectorum imagines, & vel in eodem ſitu manentes, vel eundem mutantes, pro ut objecta fuerint ſtabilia, ut pleraque terreſtria, vel motum habuerint, ut omnia cœleſtia.

2°. Planum verticale per axem tubi ſecat Micrometri campum in duo ſpatia, quorum unum dexterum, alterum ſiniſtrum, ſeu orientale, & occidentale, ſi planum verticale ſecans fuerit meridianum; quale nimirum ſupponitur in quadrantibus fixis, inque mobilibus & ad Auſtrum vel ad Septentrionem directis. Sectio hæc ſignatur a linea verticali V *v*, quæ ſane verticalis non eſt, niſi quando tubus in horizonte ſtatuitur; quippe in horizontalem degenerat, quando idem tubus ad verticem dirigitur. Spectat ea tamen ad verticalem circulum, in cujus ſaltem plano invenitur, quæcumque fuerit poſitio Micrometri: vel ad horarium ſpectat, quando latus V *v* horario cuipiam congruit; adeoque ſideris appulſus normales contingunt in aliquo e filis, ad ipſum V *v* normalibus: & ideo appulſuum linea quandoque appellatur.

Tab. I. Fig. 1.

3°. Planum per axem tubi dioptrici, quomodocumque directi, & rectum ad verticale deſcriptum, Micrometri campum biſecat in duo alia ſpatia, ſuperius nempe ſive aſcendens, & inferius ſive deſcendens. Hæc ſectio indicatur ab horizontali linea H *h*, quæ, quamvis non ſit in horizonte centri lentis objectivæ, niſi quando contingit tubum horizontaliter

taliter dirigi, manet tamen horizonti parallela, & aliquem repræſentat ex altitudinum circulis, qui parallelos ſiderum tangunt in ſupremis eorum & infimis punctis, vel eosdem ſecant in punctis quibuslibet intermediis.

§. II.

Notæ in lineas, crines & fila Micrometri.

Lineæ omnium tenuiſſimæ ſunt, quæ cuſpide adamantino ducuntur in laminis vitreis, planis, terſis atque politis; ſic enim conſtantes manent, utpote ab omni aëris alteratione, vermium corroſione, aliisque accidentibus crinium aut filorum immunes. Nec quidquam ſubtilius aut ſtabilius haberi poteſt.

Ut autem hujusmodi lineæ per quam exiles & nitidæ prodeant, cuſpis adamantina non manu ducenda, ſed tenui chorda trahenda eſt ope curſoris C, mobilis inter duas parallelas craſſiuſculas regulas A B, D E, & ab iisdem in eadem directione detenti; utque linea pro lubitu craſſior evadat, ipſi curſori ſuperadditur aliquod pondus, quod ſulcum adamantinæ cuſpidis *r* profundiorem efficiat. Tab. I. Fig. 6.

Ambæ parallelæ regulæ, quamvis inter ſe fixæ, motum tamen ſimul habent utrinque in acceſſum vel receſſum ab alia regula F G, prius in apta poſitione firmanda, ut per converſionem cochleæ longioris alterutrius vel utriusque H, I ipſæ parallelæ regulæ promoveantur, vel ab eadem fixa retrahantur, donec adamantinus cuſpis exacte congruat utrique dato puncto lineæ ducendæ. Quo artificio ad longiores regulas extenſo, jam pridem utuntur mei artifices in ſcalis conficiendis, radiis, lineisque ducendis per puncta data.

Satis itaque ſublata videtur difficultas ducendi lineas rectas in hisce laminis vitreis, in data poſitione dataque diſtantia.

Nec magis detrahitur claritati teleſcopii a duobus interpoſitis vitris planis, quam a duabus aliis convexis lentibus, quæ addi ſolent, ut objectorum imagines appareant in ſitu directo.

Nævis tamen ſuis hujusmodi vitra non carent; quippe nunquam ſatis munda, etſi recens deterſa, ſed fæculenta ſemper inveniuntur ob pulviſculos ipſis adhærentes, & a lente oculari, cujus in foco conſpiciuntur, enormiter auctos. Quod eo minus eſt tolerabile, quo magis claritati ſubtilitatique conſulitur.

Poſſunt quidem haud difficulter a capſula Micrometri extrahi quadra ſimul juncta, vitraque abſtergi, deinde in priſtinum ſitum prompte reſtitui per indicem ſcalæ minoris infra explicandæ; non tamen absque tædio & moleſtia remedii ſæpius applicandi. Proinde non niſi unicum ex meis Micrometris hiſce laminis vitreis inſtruxi; reliquis vero crines, argenteaque apposui fila, quæ ſericis & vitreis præferri merentur.

Crinibus autem objicitur 1.° craſſities, quæ vel in imagine objecti, apparente intra tubum & in campo Micrometri, vel in limbo Quadrantis diviſo, partem obtegit haud exiguam, nimirum pluribus minutis ſecundis æquivalentem. 2.° Tenſio inconſtans, utpote mutationibus aëris obnoxia. 3.° Inſultus vermium crines corrodentium, ut mihi ſæpius contigiſſe deprehendi, præſertim ubi crines equini adhibiti fuerant.

Diluitur tamen prima objectio per acumen oculi diſcernentis genuinum punctum contactus aut interſectionis, etſi lineæ ſeſe tangentes aut interſecantes fuerint craſſiuſculæ.

Quod ad ſecundam non ſemper conſtat, an crinis curvatura ipſi ceræ, qua plerumque firmatur, vel crini, ſicciore in aëre flacceſcenti adſcribi debeat. Equidem in capillis humanis, ante octennium priori meo Micrometro aptatis, nullam unquam variationem inveni. Crinis autem Curſori appoſitus, & cum ipſo limbum percurrens, ob occurrentia offendicula diſtrahitur, & a linea recta in curvam degenerat. Itaque glutini aut ceræ ad firmandum crinem atque tendendum, in aliquibus Micrometris ſubſtitui clavos cylindricos exiles *e*, quadri lateribus inſitos, & externe repercuſſos; vi tamen huc vel illuc tantillum con-
Tab. III. Fig. 1. vertibiles. Horum aliqui ultra planitiem quadri non protuberant, ii nempe, quibus crinis extra clavi centrum & prope limbum inſeritur, externo nodo vel lignei cuneoli preſſura detinendus. Præter hoc exiguum foramen, normale ad baſim clavi, & baſi eidem excentricum, ut cum ipſo clavo circumvolutum, ſitum crinis *c* promoveat aut retrahat, reliquæ duæ cavitates *a*, *b* clavum integrum non pervadunt; ampliores tamen ſunt, ut furcula *d* iis intrudatur, ad clavi converſionem idonea.

Fig. 2. Alii vero clavi *f*, præter exiguum in limbo foramen, aliud habent in adverſa parte, ultra quadri planum prominente, ipſique plano æquidiſtans, ut crinis, clavum pervadens, & ab utroque limbo eductus, deinde circa ipſum clavum volutus, exiguo huic foramini demum inſeratur & in eodem firmetur.

Quæ pro crinibus allata ſunt, argentea quoque fila reſpiciunt, crinibus præferenda, quum & tenuiora ſint, vel ſaltem æque tenuia, & a vermium inſultibus prorſus immunia. Dexteritas quidem aliqua requiritur, ut recte tendantur: utque tenſa maneant, omnibus præferri meretur artificium perſpicaciſſimi Grahamii, qui elaſticam vim applicuit. (*a*)

§. III.

Capſula Micrometri.

Tanta requirebatur interna cavitas, ut compages utriusque quadri commode contineretur, & Curſor ſive quadrum mobile, libere in eadem excurreret. In

(a) *Vid. Eruditiſſ. Pariſienſes in Libell.* La figure de la Terre. *Chap. V. p.* 95. *Paris* 1738. *in* 8*vo*.

In ſiniſtro ejus latere habetur oblonga feneſtella, quæ ductili operculo clauſa manet, niſi quando interna ſcala conſpici debet.

In ampliore latere A C, quod anterius eſt, & in oppoſito poſtico altero aptatæ ſunt fiſtulæ K & L, ad ipſa latera normales, quarum poſtica L, ipſi lateri adferruminata, tubo alhidadæ inducitur, in eoque firma relinquitur, niſi quando tantillum converti debet, ut habeatur Micrometri recta poſitio per cochleam, cujus loculamentum poſtico capſulæ lateri ſub fiſtula L adſtrictum eſt; arcus autem orichalcicus, oblique denticulatus, infimo tubi teleſcopici orificio firmiter adhæret.

Altera vero fiſtula K *k* non ipſi capſulæ lateri, ſed oblongæ laminæ M N conſolidata, ita cum ipſa mobilis eſt in receſſum vel acceſſum ad utrumque limbum A D, A B, nimirum ad orientem & occidentem, vel ad boream & auſtrum, ut maneat ipſi lateri A C, quantum hic motus exigit, excavato, ſemper adhærens, & axis lentis ocularis rectus conſtituatur, vel parum obliquus ad imaginem, ubicumque apparuerit in campo Micrometri. Loculamentis M O, N P, a quibus tubus K detinetur, additæ ſunt elaſticæ laminulæ, per quas ejus motus lenior reddatur. Tubus autem K *k* protrahi & contrahi poteſt per longiorem cochleam *m n*, & ad ejus orificium applicatur arcus *q r s* cum ſubjecto elaterio, quo leniter adſtringitur vitrum opacum ad tolerandos radios Solis idoneum.

CAPUT III.

De Scalis Micrometri.

Filum mobile percurrens Micrometri campum ſubſtituitur parallelis omnibus, quæ duci poſſent per puncta quælibet, in filis verticalibus aſſignata, adeoque horizontalibus æquidiſtantia; tot autem parallela fila inutiliter, & non ſine confuſione campum obruerent.

Ut itaque innoteſcat quantum fila mobilia diſtent a fixis, duo habentur Scalæ, externa videlicet atque interna; duo quoque ſunt indices ad earum uſum adjecti. Prius tamen menſuratur hæc diſtantia per greſſus, aut revolutiones cochleæ motricis aut primariæ; deinde reducitur ad conſuetam angulorum menſuram, ſive ad minuta & ſecunda circuli maximi.

§. I.

Scala externa.

AB indice mobili *b c* indicantur in ſubjecto circulo *a b d*, qui capſulæ operculo firmiter adhæret, partes centeſimæ ſingularum revolutionum, ſive greſſuum cochleæ motricis, velut in horologiis oſcillatoriis minuta ſecunda horaria, ſive penduli oſcillationes, quarum 60 conficiunt unum minutum primum: vel, ſicut in horologiis minoribus, horæ ſingulæ dividuntur in 60 minuta prima per indicem minutorum. Nimis enim parvus eſt arcus unius horæ, atque adhuc minor arcus unius Tab. I. Fig. I.

 minuti,

minuti, ut in partes 60 commode visibiles dividi possit; ideoque divisio hæc transfertur in alios circulos, qui a minutis primis aut secundis vocari solent.

Tab. II. Fig. 1. Quoniam vero index *c b*, utpote adhærens manubrio *f g*, sequitur motum cochleæ primariæ sive motricis, cursorem promoventis aut retrahentis, ipsaque cochlea motrix unicum habet motum gyrationis circa suum axem, opportune contingit ejus revolutionem in limbo circuli concentrici *a b d* dividi posse in partes æquales, v. gr. 100, & singulas posse quam facillime numerari.

Huic Scalæ, seu verius circuli limbo insculpti sunt duo numerorum ordines, quorum exterior motui indicis ad dexteram, sive ab oriente occidentem versus (ut in hoc tubo ad austrum directo) interior autem motui contrario ad sinistram, sive ab occidente orientem versus destinatur. Motus indicis ad dexteram respondet descensui fili mobilis infra horizontale primarium, & *A* additionis nota insignitur. Motus ad sinistram respondet ascensui fili mobilis, & *S* subtractionis nota distinguitur.

Constructio hujusmodi Scalæ nullum requirebat peculiare artificium; siquidem agebatur de circuli circumferentia, in partes æquales dividenda, & quidem in 100 ob calculi facilioris compendium. Primum divisionis punctum ubicunque statui poterat: libuit tamen ipsum statuere in linea, limbo Quadrantis parallela, ut a plano Meridiani numeraretur motus indicis ad occidentem vel orientem.

Scholium.

Aliis aptior videtur hujus Scalæ vel limbi divisio in tot æquales partes, quot minutis secundis æquivalet integra revolutio cochleæ motricis, ut ex inspectione indicis illico appareat, quotnam minuta secunda sint addenda vel subtrahenda; idque percommodum est, quando motus Cursoris minor est eo, qui respondet integræ revolutioni cochleæ, vel eum non excedit. Quando autem Cursoris motus non tantum ex partibus, verum etiam ex integris aliquot revolutionibus componitur, tunc per eum revolutionum numerum multiplicandus est valor unius, & productus augendus iis, quæ ab externo indice ostenduntur.

Novum obstaculum oriri potest a productione vel contractione tubi, quotiescunque applicanda est alia lens objectiva remotioris aut propioris foci, cui proinde definitus secundorum numerus convenire non poterit.

Hæc tamen inter se adeo contraria non erant, ut simul conciliari non possent; quippe nihil impediebat, quin alius subjiceretur limbus, in totidem æquales partes divisus, quot minutis secundis æquivalent singulæ partes internæ Scalæ: vel ad id alia supperadderetur tenuis circularis lamina concentrica, pro ut Observatori liberet, alterutri vel utrique divisioni assuescere.

§. II.

§. II.

Scala interna.

QUotnam vero periodos in ſuo circulo abſolverit externus index *c b*, ſive quot greſſibus cochleæ motricis filum curſoris mobile diſtet a fixo, alius internus index V X oſtendit in ſubjecta lamina, per capſulæ feneſtellam Z Y conſpicua. Inſpicitur itaque uterque index, ut æqua decernatur fili mobilis a fixo diſtantia; niſi forte conſultius viſum fuerit ante obſervationem vel in obſervatione ipſa numerare completas indicis externi periodos. Tab. I. Fig. 1.

Lamina D E hujus internæ Scalæ conſolidata eſt matrici P Q cochleæ primariæ, adeoque cum ipſa matrice movetur ad motum curſoris, ſive quadri mobilis, immoto manente indice V X, qui quadro ſtabili eſt adſtrictus. In aliis meis Micrometris lamina Scalæ firmata eſt in quadro ſtabili, & index quadro mobili adſtrictus, adeoque Scalam percurrens. Tab. I. Fig. 3. Tab. II. Fig. 1.

Hæc Scala interna D E diviſa eſt in partes 30, quarum ſingulæ metiuntur progreſſum fili mobilis ad ſingulos integros cochleæ greſſus, vel ad ſingulas indicis externi periodos. Hic numerus 30 partium conveniebat longitudini campi Micrometri, & motui curſoris in elongationem a filo medio, ſive ab axe tubi. Singulæ vero harum 30 partium præciſe metiuntur ſpatium, quo ad ſingulas integras revolutiones filum mobile recedit a fixo in aſcenſum, vel in deſcenſum.

Ut itaque harum 30 partium integra longitudo definiretur, punctum medium ſive *o* adducebatur ad indicem V X, & ad utramque partem, poſt abſolutas utrinque 15 periodos indicis *c b*, notabantur puncta 15 & 15, quorum utrique index V X congruere deprehenſus fuerat; ſicque prodibat integra longitudo 30 partium, quarum 15 ſupra punctum medium *o*, & aliæ 15 infra idem punctum continebantur. Deinde utroque ſpatio in 5 minora, & horum ſingulis in tria diviſis, abſoluta erat tota diviſio. Tab. I. Fig. 3. Tab. II. Fig. 1.

Ex hiſce 30 partibus aſſignabantur 24 integro lateri quadrati K L M N, ſive diſtantiæ filorum lateralium E *e*, F *f*, vel extremorum horizontalium G *g*, I *i*. Reliquæ tres partes, utrinque reſiduæ, additæ ſunt pro excurſu fili utriusque horizontalis extremi, ne manus fatigaretur tot revolutionibus cochleæ, filum medium extra quadrati limites adducendo, quando alterutrum extremum illuc adduci poteſt poſt paucas aliquot revolutiones, quæ, ſi addantur numero 12, illico habetur integer revolutionum numerus debitus diſtantiæ a filo medio. Ita quoque in menſurandis luminarium diametris, & ſiderum a proximo limbo Lunæ commodiſſima eſt integra quadrati filaris amplitudo; ſiquidem adducto ad limbum inferiorem luminaris ſupremo filo ſtabili, aliud extre-

 mum

mum mobile ad alterum ſuperiorem limbum illico adducitur, & inde apparet quidnam 24 revolutionibus addi vel detrahi debeat.

Hæc itaque interna Scala, quamvis in partes non plures quam 30 diviſa, ſubſidio alterius externæ dividitur in 3000 partes æquales, quarum ſingulæ, vel quotlibet, etſi videri nequeant, numerari tamen facillime poſſunt; quod eximie juvat ad propoſitum Micrometri uſum.

Libuit demum hanc internam Scalam D E ampliare, nempe 12 ejus partes extendere ad integram circumferentiam circuli F G, ad imitationem laudatiſſimi Grahamii, cujus artificium breviter deſcripſere celeberrimi Pariſienſes, (a) quos ſequimur & illuſtramus. Sub operculo capſulæ latent duo tympana, duæque rotæ denticulatæ. Tympanum C 16 dentium impellit ſemicircumferentiam rotæ D 32 dentium, ſimulque ſemiperimetrum alterius tympani E dentium 8. Quatuor autem dentes hujus tympani E impellunt 12 partem rotæ ultimæ F 48 dentium; adeoque per 12 revolutiones tympani C volvitur integra circumferentia rotæ F. Quia vero primum tympanum C adſtrictum eſt ſuperiori trunco cochleæ primariæ *a b*, & alterum concentrice adſtrictum rotæ D, habetur in limbo rotæ F Scala 12 revolutionum cochleæ motricis *a b*.

Tab. II. Fig 2.

Fig. 1. & 2.

Superior operculi lamina duas habet aperturas *h l*, *m n* ſemper patentes, & arcubus concentricis terminatas, quarum ſuperioris index *f* oſtendit numeros XII, I, II &c. limbi F; inferioris autem index *g* indicat numeros 12, 1, 2, 3 &c. limbi G. Ab indice ſuperiori *f* oſtenditur quantitas motus in deſcenſum a filo ſtabili medio vel externo, adeoque addenda; ab indice autem inferiori *g* definitur menſura motus in aſcenſum, idcirco ſubtrahenda.

Tranſit itaque ſub indice A integer limbus circuli F, & ſub indice *g* limbus integer circuli G, quando ſub indice filari V X tranſeunt 12 partes Scalæ internæ aſcendentis aut deſcendentis.

Limbus circuli F continet 129 partes Scalæ internæ, & limbus circuli G partes 81. Tranſit autem integer uterque limbus ſub ſuo indice *f* & *g*, quando tranſeunt 12 partes Scalæ internæ ſub indice filari V X; igitur Scala limbi F plusquam decupla eſt Scalæ internæ, & limbi G paullo minor quam ſeptupla.

Habetur itaque in eodem conſpectu Scala utraque tam externa, quam interna: & quidem in priore ſingulæ partes Scalæ ſimplicis ampliantur in centuplum; in poſteriore autem in decuplum, & in ſeptuplum.

Scholium.

IN alio paullo minore Micrometro Scala interna diviſa eſt in partes 60, *quarum* 50 *conficiunt latus Quadrati filaris, adeoque filum quodlibet laterale diſtat a medio partibus* 25. *Utque diviſio earum habeatur, ampli-*

(a) *Dégré du Méridien &c. p. XX. fig. 5. Paris 1740. in 8o.*

pliata in limbo circuli volubilis circa ſuum centrum, latent pariter ſub operculo capſulæ duo tympana & duæ rotæ. Primum tympanum 10 *dentium impellit rotas dentium* 50, *& huic rotæ affixum concentricum aliud tympanum* 10 *dentium, a quo gyratur ſecunda rota* 50 *dentium, & in limbis hujus rotæ vel circuli denticulati habentur Scalæ ampliatæ; ſuperior nempe fere in decuplum, inferior plus quam in ſextuplum. Apertura vero laminæ operculi cum adjecto indice pro majore Scala eſt ad dexteram, pro minore ad ſiniſtram.*

§. III.

Diſtributio reticuli ſive linearum Micrometri.

IN lamina quadri primarii adhuc integra, plana & lævigata (nempe priusquam campus Micrometri ex ejus area exciſus eſſet) delineatus erat idem campus R *r ſ* S, ductis extra ipſum rectis parallelis, in quibus centra foraminum filis excipiendis idoneorum aſſignanda erant. Et quidem 1.° ducta erat verticalis linea V *v*, axi cochleæ primariæ, ſive motricis quam exactiſſime parallela, biſariam ſecans ſpatium R *r ſ* S. Tab. I. Fig. 1.

2.° Horizontalis H *h* biſariam & normaliter ſecabat verticalem V *v* in O, pariterque biſariam eundem campum Micrometri.

3.° A duabus hiſce primariis & mediis rectis lineis binæ laterales & parallelæ E *e*, F *f*, G *g*, I *i* diſtant 12 partibus Scalæ internæ. Hæ quatuor laterales quadratum formant K L M N, cujus ſingula latera æquivalent 24 partibus internæ Scalæ.

Scholium.

HIc numerus 24. *partium arbitrarius erat; ſiquidem major aut minor eligi poterat: aptus tamen videbatur campo Micrometri, greſſui cochleæ, internæque cavitati tubi teleſcopici, cui Micrometrum applicandum erat.*

In aliis meis Micrometris minoribus latera quadrati ſunt partium 50, 40, 30, 20 *Scalæ internæ: in majoribus extenduntur ad Scalæ partes* 60 *&* 80.

4.° Ex O ducta per K & L circumferentia circuli, tranſiens per reliquos angulos M, N, confirmabat juſtam Quadrati figuram, rectamque poſitionem angulorum K, L, M, N.

5.° Diagonales K M, L N, utrinque productæ ultra Micrometri campum in P & *p*, in Q & *q*, indicabant loca foraminum pro filis obliquis, aut inclinatis.

6.° Aperiebatur demum Micrometri campus, & perterebrato quadro quam tenuiſſime in punctis V *v*, H *h*, E *e*, F *f*, G *g*, I *i*, P *p*, Q *q* prodibant 16 exigua foramina pro aptandis 8 filis reticuli, quorum

Tab. I. rum tria horizontalia H *h*, G *g*, I *i* vix immerſa ſunt ſub quadri ſuper-
Fig. 1. ficie, quantum ſcilicet exigebatur, ne a tribus aliis horizontalibus quadri ſecundarii ſive mobilis, tangi aut detorqueri poſſent. Tria verticalia fila V *v*, E *e*, F *f* profundiori ſulculo immerguntur, ut horizontalia quam leniſſime tangant. Duo demum obliqua P *p*, Q *q*, ſub verticalibus immerſa, omnium maxime diſtant a quadri ſuperficie.

Fig. 1. 7.° Ut horizontalia fila quadri mobilis exacte congruerent hori-
& 3. zontalibus filis prioris quadri, exigebatur, ut ipſa foramina G *g*, H *h*, I *i* utriusque quadri primo congruerent inſita cochlea motrice ſeu primaria ſuæ matrici P Q, quæ curſoris lateri N *o* adſerruminata eſt. Itaque curſore promoto ſupra ſtabile quadrum, donec unius cavitas alterius cavitati congrueret, in eaque poſitione firmato, quanta fieri poterat dexteritate protrahebantur foramina H *h*, G *g*, I *i* trans curſoris latera, in quibus nova prodibant H *h*, G *g*, I *i* prioribus æqualia, iisque congruentia & per motum curſoris examinanda; ſiquidem linea G *g* curſoris ad lineam H *h* quadri ſtabilis adducta, media curſoris linea H *h* infimæ quadri ſtabilis lineæ I *i* congruens invenienda erat, vel corrigenda, donec congrueret.

Fig. 4. 8.° Fila curſoris immergi debuerunt poſtico quadri *a b d c* limbo, qui anteriorem limbum quadri ſtabilis A B D C lambit, aut non niſi leniſſime tangit; proinde fila horizontalia utriusque quadri ſunt fere in eodem plano, vel in duobus proxime contiguis, ut omnis evitetur parallaxis, quæ a ſenſibili planorum diſtantia oriretur.

9.° Ad tendendos crines aut fila, eaque firmanda, primum videbatur ſufficere in alterutro extremo nodus, aut cuneolus ex ligno duriore, ut buxo vel indico; in alia vero extremitate prope oppoſitum orificium, & in eadem crinis aut fili directione producta, inſitus clavicu-
Tab. III. lus *e*, quadro adſtrictus, at per vim tantillum convertibilis, & in quali-
Fig. 4. bet poſitione manſurus, fere ſimilis iis, qui cymbalorum chordis apponi
Tab. I. ſolent. Hiſce claviculis in hoc, aliisque ultimæ ſtructuræ Micrometris
Fig. 2. ſubſtitutas volui laminulas chalybeas K L *l*, in K L planas, utpote a
& 3. cochleola L quadri limbo adſtrictas, & ab exiguo cuſpide aut obice K in eodem ſitu detentas; deinde ab L ad *l* curvatas in receſſum ab eodem limbo. Nodo autem vel cuneolo, alteri extremitati appoſito, præferendum inveni globulum, qui fit ex ſubita liquefactione argentei fili, lampadis flammæ admoti.

Laminulæ chalybeæ K L *l* pars elaſtica L *l* inclinata retinetur, dum ejus crenæ *l* filum inducitur, & aliquoties circumvolvitur; deinde laminula paullatim elevari permittitur, ut filum ſucceſſive tendat, tenſumque conſtanter detineat.

Scholium

Scholium.

CUrſoris longitudo N O arbitraria quidem erat, ſed major inutilis eſſet, & capſulam longiorem requireret; minor autem aream demeret campo Micrometri: æqualitas itaque cavitatum præferri meruit, ut congruentibus filis horizontalibus integer ipſe campus pateret. Quando curſor ad infimum ejus ſitum deprimitur, linea horizontalis media diſtat 15 Scalæ partibus a media fixa H h; *adeoque horizontalis infima I* i *removetur 27 partibus ab eadem fixa media H* h, *& 39 a prima horizontali fixa G* g. Tab. I. Fig. 3. & 4.

CAPUT IV.

De reductione utriusque Scalæ Micrometri ad minuta prima & ſecunda circuli maximi, & de Indicis æquatione.

Ante quam propoſita reductio caute ſuſcipi poſſet, inquirendum fuit in poſitionem filorum reticuli, ut conſtaret, 1.° lateralia fila quadratum componere, 2.° fila media tam ſeſe invicem, quam bina reliqua, ipſis lateralia, normaliter & bifariam ſecare.

§ I.

Reductio partium Scalæ per Solem in diebus æquinoctialibus, & per aſtra in Æquatore, vel non procul ab ipſo diſſita.

POrro & ad expoſitum ſubtiliſſimum examen æqualitatis laterum & angulorum reticuli, & ad menſuram parvuli arcus, cujus tangens ſit ſemilatus quadrati ejuſdem reticuli; radius autem æquetur diſtantiæ lentis objectivæ a reticulo, aptus eſſet ipſe Sol diebus æquinoctialibus, & aptiſſima forent aſtra in Æquatore, vel non procul ab ipſo exiſtentia, in eorum culminationibus obſervata, ſi tempora, quæ impendunt in tranſitibus normalibus ad quadratum reticuli, percurrendo nimirum quodlibet ex ejus filis horizontalibus (Micrometro verticaliter, deinde horizontaliter poſito) dividi poſſent ſubtilius, quam in minuta ſecunda horaria, ut Celeberrimus Caſſinus circa obſervationem Solis accutiſſime innuit. (*a*)

Quamvis autem ſubtilior hæc diviſio haberi nequeat, neque in hodierna horologii oſcillatorii ſtructura plus induſtriæ vel artificii exigi debeat; videbatur tamen haud negligendus hic æquinoctialium, vel parum ab Æquatore declinantium ſiderum uſus, quem ſumma facilitas & commoditas commendabant, ut ſaltem inventi valores conferri poſſent cum iis, quos trigonometrica methodus offerebat.

In Æquatore unicum inveneram aſtrum, nempe ſub ſtrophiolo Virginis, tertiæ magnitudinis, Bajero γ, & ab aliis facile diſtinguendum, utpo-

(a) *Eleménts d'Aſtronomie Liv. II. Chap. V. p.* 123. *Paris* 1740. *in* 4*to.*

utpote junctum minori alteri, magis occidentali & magis elevato. Ejus altitudo visa nunc est 41° 48.' Nobis culminat mense Decembris in crepusculo matutino, deinde noctu mensibus Januarii, Februarii, Martii, Aprilis, Maji, demum Junii in crepusculo vespertino.

Quæ in pectore Antinoi, 4^tæ^ magnitudinis, Bajero Lit. ι, declinationem habet borealem 23.' Nobis mane culminat in fine Aprilis, deinde noctu mensibus Maji, Junii, Julii, Augusti, Septembris, & vespere in fine Octobris.

Nec procul ab Æquatore distant tres in Orionis baltheo tertiæ magnitudinis, Bajero literis δ, ε, ξ insignitæ. Prima, duabus reliquis occidentalior, declinat ad austrum 29', media 1° 22', tertia, prioribus orientalior, 2° 4.' Tria hæc astra nobis culminant paullo post Aurigæ capellam, & paucioribus adhuc minutis post Rigel, nimirum a crepusculo matutino Septembr. usque ad vespertinum Martii; reliquis intermediis mensibus Octobr. Novembr. Decembr. Jan. & Febr. culminant nocturnis horis. Toto itaque anno unam vel plures ex hisce quinque stellis, in earum culminationibus observandam eligere licet, & usui proposito destinare, absque ulla correctione, quæ pro aliis, ab Æquatore magis declinantibus, adhibenda esset. Hæc astra transeunt per tria verticalia fila descripti Micrometri Quadrantis alterius australis, intra minuta secunda horaria 122 $\frac{1}{2}$.

COROLLARIA.

I. SI fiat ut motus diurnus siderum, nempe 23^h^ 56' 4" ad 360 gradus (vel ut 86164" ad 360°, aut brevius, ut 21541" ad 90°) ita 122" $\frac{1}{2}$ ad quartum, prodeunt 30' 48" pro mensura quæsiti anguli, subtensi ab horizontali filo inter extrema duo verticalia, sive a 24 partibus internæ Scalæ in data distantia verticis ejusdem anguli, sive centri lentis objectivæ; adeoque habentur 15' 24" pro mensura hujus semianguli, nimirum elongationis utriusque fili lateralis a filo medio.

Tab. II. Fig. 1. Proinde dividendo 30' 48" per 24, eliciuntur fere 77", quæ singulis æquivalent partibus internæ Scalæ; adeoque dividendo utrumque limbum circuli *a β d*, sive Scalam externam in partes æquales 77, habentur minuta secunda circuli maximi, æquivalentia singulis gressibus cochleæ motricis; dividendo denique 30' 48" per 2400, quotus $\frac{1848}{2400}$ vel $\frac{462}{600}$, vel, rotunde, 46''' æquivalet $\frac{1}{100}$ externæ Scalæ.

II. Quoniam in Micrometro prioris Quadrantis australis distantia filorum lateralium a medio est 25 partium internæ Scalæ, sive totidem revolutionum cochleæ motricis, quæ tenuior est, & spiras habet subtiliores; transeunt vero præfata sidera intra minutum horarium a primo verticali filo ad medium, si fiat ut 21541" ad 90°, ita 60" ad quartum, eruuntur 15" 2 $\frac{1}{2}$ pro semiangulo hujus Micrometri; quare, dividendo per 25, prodibunt

dibunt 36″ pro valore ſingularum partium internæ Scalæ; at dividendo eundem ſemiangulum per 2500, invenientur 22‴, æquivalentia partibus centeſimis externæ Scalæ.

III. Quum in Micrometro Quadrantis borealis, qui antea fuerat auſtralis, tranſirent eadem ſidera a primo filo ad verticale medium intra 55″ horaria, quumque diſtantia filorum eſſet 25 partium internæ Scalæ, utendo eadem analogia, innoteſcebat Micrometri ſemiangulus 13′ 47″; proinde 33″ pro ſingulis cochleæ revolutionibus, & $\frac{1}{3}$″ pro $\frac{1}{100}$ externæ Scalæ.

IV. Quia in Micrometro majoris Quadrantis mobilis, diſtantia filorum lateralium a medio eſt 20 partium Scalæ internæ, ſideraque præfata tranſibant intra 52″ horaria, eliciebatur ſemiangulus 13′ 2″; adeoque ſingulæ revolutiones æquivalent 39″, earumque ſingulæ centeſimæ 24‴ ſive $\frac{2}{5}$″.

V. Ita quoque in vitreo Micrometro medii Quadrantis mobilis & ampliati, quia lineæ laterales diſtant a media 20 partibus internæ Scalæ; ſidera vero æquinoctialia impendunt 78″ in tranſitu a filo primo ad medium, vel a medio ad tertium, ſequitur ſemiangulum Micrometri eſſe 19′ 33″, ſingulas Scalæ internæ partes conficere 58″ $\frac{1}{2}$, ſingulasque centeſimas æquivalere 35‴ fere.

VI. Non ſecus in Micrometro minoris Quadrantis ampliati, data diſtantia fili cujuslibet lateralis a medio partium 20 internæ Scalæ, datoque tempore tranſitus eorundem ſiderum nempe 67″, prodeunt 16′ 48″ pro ſemiangulo Micrometri, 50″ pro ſingulis revolutionibus cochleæ, 30‴ ſive $\frac{1}{2}$″ pro ſingulis centeſimis externæ Scalæ.

VII. Nec aliter in Micrometro Circuli mobilis ampliati ex nota fili lateralis a medio diſtantia 20 partium internæ Scalæ, notoque ſiderum motu inter eadem fila, videlicet 2′, definitur Micrometri ſemiangulus 30′ 5″, valor ſingularum partium internæ Scalæ 1′ 30″, & 54‴ pro ſingulis centeſimis.

§. II.

Reductio utriusque Scalæ Micrometri per calculum trigonometricum.

IN vallo cortinæ, quæ contigua eſt propugnaculo aulico, menſurabatur linea recta horizontalis pedum 879$\frac{6}{10}$, quorum 895 æquivalent 122 hexapedis Viennenſibus. Ad hanc menſuram utebamur duabus trabeculis lævigatis, æqualibus & parallelepipedis, longitudinem habentibus 15 pedum, & in ſingulos pedes, uncias & unciarum quadrantes diviſis; utque fieri ſolet, earum una jacebat horizontalis, dum altera promoveba-

tur. In fine hujus lineæ applicabatur normaliter una ex hiſce trabeculis, & a puncto ejus medio ſumebantur utrinque tangentes ſemiangulorum Micrometri, lente objectiva tubi teleſcopici aptata in ejus lineæ initio, ut præſcribitur a Celeberrimo Caſſino. (*a*)

Tubus teleſcopicus ab axe centrali & a Quadrantis limbo ſejunctus, una cum ſibi adſtricto Micrometro (*b*) firme innixus erat duobus pyramidalibus fulcris, elevandis aut deprimendis per eorum verticales cochleas, quantum exigeret linea tangentium. Præterea ipſe tubus in fulcro, lenti oculari proximo, motum alium habebat horizontalem in acceſſum ad verticale planum, quod per idem centrum lentis objectivæ tranſiens, obverſum trabeculæ latus, charta munda inductum, in pedes & uncias diviſum atque opportune a Sole illuſtratum, in aſſignato tangentium initio ſecare concipiebatur. Longitudinem utriusque tangentis definiebant chalybeæ cuſpides, ad longiorem cylindrum normales, quarum una fixa manebat in tangentis initio, altera per cochleam mobilis, adducebatur ad extremum tangentis.

Poſtquam itaque Tubus ita directus fuerat, ut & horizontali plano & verticali fixo congrueret; ut nempe imago fixæ chalybeæ cuſpidis appareret biſecta per medium verticale filum, Socius ex condicto ſignum expectans, aliam cuſpidem mobilem tamdiu promovebat vel retrahebat, donec ejus ſpecies ſiſteretur in alterutro filorum verticalium; & repetitis obſervationibus notabantur ſequentes menſuræ.

Tab. II. Fig. I. I.ª Micrometro Quadrantis alterius auſtralis horizontali jacente, adeoque tam cochlea motrice *a b*, quam Scala interna Z Y parallela lineæ tangentium, tangentes utrinque prodibant æquales, & utraque $3^p\ 9'\frac{2}{7} = 39'\frac{2}{7}$ ═══ . - - - 393″
qualium radius inventus fuerat - - - - 87960

At in conſueta poſitione Micrometri tangens ad dexteram inveniebatur ut prius - - - 393
altera tangens ad ſiniſtram $39'\frac{1}{3}$ ═══ - - - $393\frac{1}{3}$

II.ª In Tubo Quadrantis prioris auſtralis, Micrometro ejus horizontaliter jacente, inveniebatur tangens ad dexteram - - - $383\frac{1}{3}$
Tangens ad ſiniſtram - - - - $386\frac{2}{3}$

III.ª In Tubo Quadrantis borealis, Micrometro jacente horizontali, tangens ad dexteram - 360
Tangens ad ſiniſtram - - - 358
Micrometro verticali tangens ad dext. - - 360
Tangens ad ſiniſtram - - - - $358\frac{4}{7}$

Ex

(a) *Elémens d'Aſtronom. Liv. II. Chap. V. p. 124.*
(b) *De quo ſupr. in pr. Sect. Cap. I. §. I. p. 115.*

Ex allatis mensuris eliciuntur trigonometrice sequentia

COROLLARIA.

I. In Micrometro Quadrantis alterius australis.	Semiangulus reticuli 15′21″ ½ nempe valor 12 partium Scalæ internæ.	$\frac{1}{12}$ Scalæ internæ - - 1′17″ seu valor singulorum gressuum cochleæ primariæ.	$\frac{1}{100}$ Scalæ externæ 46‴ sive $\frac{1}{3000}$ Scalæ totius internæ.
II. In Micrometro Quadrantis prioris australis.	Semiangulus reticuli 15′ 2″ sive valor partium 25 Scalæ internæ.	$\frac{1}{25}$ Scalæ internæ 36″ seu valor singulorum gressuum cochleæ primariæ.	$\frac{1}{100}$ Scalæ externæ 22‴ sive $\frac{1}{5000}$ Scalæ totius internæ.
III. In Micrometro Quadrantis borealis fixi.	Semiangulus reticuli 13′59″ sive valor partium 25 Scalæ internæ.	$\frac{1}{25}$ Scalæ internæ 33″ seu valor singulorum gressuum cochleæ primariæ.	$\frac{1}{100}$ Scalæ externæ 20‴ sive $\frac{1}{5000}$ Scalæ totius internæ.

Scholium.

QUum in utraque reductione Scalæ Micrometri ad minuta & secunda circuli maximi, & per siderum transitus & per mensuras tangentium, iidem prodierint valores singularum partium sive gressuum cochleæ primariæ in tribus hisce Micrometris; quumque posterior hæc, nempe trigonometrica methodus, etsi simplex, suas habeat tricas, variaque incommoda, prior altera, sive astronomica præferri meretur.

§. III.

Æquatio Indicis.

QUando gyrum præcedentem cochleæ primariæ sive motricis *a b* circa suum axem, subsequitur alter gyrus oppositus, inevitabilis esse solet quædam tantilla luxatio, quæ suæ matricis regressum retardet. Tab. I. Fig. I. Proinde quadrum mobile, ipsi matrici consolidatum, nonnihil serius & in descensum & in ascensum impellitur; adeoque motus fili horizontalis in elongationem a fixo erronee indicatur in Scala externa per indicem *c b*,

Tab. II. Fig. 1. manubrio adjectum. Minus enim deprimitur mobile horizontale filum ſub ſtabili, minus quoque ſupra ipſum elevatur, quam index externus oſtendat: ſicque in primo caſu, in quo additur partium numerus ab indice oſtenſus, major vera elicitur altitudo integra ſupra horizontem viſa, quia gradui, cui linea fiduciæ aptata fuerat, plus æquo additur; in altero caſu plus demitur: hincque altitudo viſa relinquitur vera minor.

Tab. I. Fig. 1. Ut hæc inæqualitas adimeretur, appoſita fuit laminula chalybea inter anſulam B, fundo capſulæ proximam, & orificium matricis infimæ *b*, quæ trunco graciliori cochleæ primariæ inducitur, ut ejus aſcenſui obice trajecto reſiſtat. Quæ tamen adhuc remanet luxatio, etſi parum ſenſibilis, quæque per frictionem ſucceſſive producitur in uſu Micrometri, deprehenditur ex evagatione indicis a diametro circuli externæ Scalæ, limbo ejus inciſæ, quando filum mobile ad congruentiam cum ſtabili adducitur. Itaque cogitare debui de peculiari ſtructura indicis, manubrio quidem adſtringendi, ut cum ipſo mobilis foret, quique interdum per vim converti poſſet circa partem ejus infimam, exterius cylindricam, quem ad modum in horologiis omnibus automatis promovetur minutorum index, quando retardat; retrahitur autem, quando accelerat.

Tab. II. Fig. 3. & 4. Quod ut unico intuitu intelligatur, eſto manubrii pars infima *m n o*: ſitque *t* ſectio trunci parallelepipedi, cui manubrium inducitur: *p r q b* index chalybeus & annularis a limbo baſis orichalcicæ *m n o* adſtrictus & ipſi adhærens; per vim tamen adhuc convertibilis, & in qualibet poſitione manſurus: *d e f g* ſectio manubrii per axem: *t r* ſectio trunci, manubrio incluſi. Denique *b i b* ſectio indicis eidem manubrio adſtricti.

Porro peculiarem hunc indicis motum, *Indicis Æquationem* voco, eamque ſic applico.

Paullo ante obſervationem, vel in ipſius obſervationis progreſſu adduco lineam fiduciæ ad gradum, vel gradus decadem aut ſemidecadem, altitudini videndæ ſeu viſæ quam proximam; deinde immoto firmatoque curſore elevo aut deprimo medium filum mobile ſub ſtabili medio, uno aut altero greſſu cochleæ matricis ſive gyro manubrii; moxque per totidem regreſſus reduco ad congruentiam cum ſtabili. Protinus inſpecta, vel contactu deprehenſa indicis evagatione aliqua, manus alterutra manubrium detinet, altera indicem æquat, ac ſtatim gyrans verſus easdem partes ultimæ præcedentis gyrationis manubrium, filum mobile ad ſpeciem in tubo apparentem adducit, ut innoteſcant integræ periodi, & partes, ſi quæ fuerint, externæ Scalæ.

Ut hanc menſuram verificem, illico filum mobile a ſtabili magis removeo, iterumque ad ſpeciem adhuc apparentem adduco, & Micrometrum in hoc ſtatu relinquo, ut reliquum examinis commode proſequar.

Nempe

Nempe indicem externæ Scalæ, si partium numerum a priore diversum ostenderit, ad priorem adduco, deinde versato ad easdem partes manubrio, fila conjungo; quod si index congruerit initio externæ Scalæ, habetur verificatio quæsita.

Scholia.

I. Liquet ad hoc examen requiri, ut filum mobile ne tantillum quidem declinet a semita speciei percurrentis campum Micrometri, verbo: ut ejusdem fili positio sit exactissime horizontalis. Si quæ autem ejus declinatio detecta fuerit, corrigenda erit per aptam totius machinulæ conversionem. Liquet etiam idem examen tutius institui, & paullo ante ac paullo post transitum speciei per filum verticale medium. Expedit quoque lineam fiduciæ adductam esse ad congruum limbi punctum ante observationis initium; præsertim quum altitudo vel declinatio præcognita fuerit.

II. Alii duo indices utriusque internæ Scalæ, nimirum simplicis & ampliatæ, suas interdum postulant æquationes, quando congruentibus filis reticuli & indices ipsi lineis mediis non congruunt. At ne tantilla hæc evagatio præcisioni machinulæ obesse videatur, addita sunt subsidia, quibus ea corrigatur.

III. Juvat etiam, noctu præsertim, initio externæ Scalæ signum aliquod exstans apponi, ut ex contactu innotescat indicis æqua positio.

IV. Quæ, quamvis & minutissima sint & cuivis obvia esse queant; malui tamen ab oculatis lectoribus superflua censeri, quam ab aliis velut negligenter omissa desiderari.

CAPUT V.

De reliquis Micrometris fixis aliisque mobilibus.

Fixa dicuntur Micrometra, quorum partes fixæ vel stabiles, manent tubo telescopico constanter adstrictæ. Quamvis enim & ipsæ moveantur cum integro tubo circa centrum aliquod fixum, eandem tamen servant ab eisdem partibus tubi distantiam, & quiescente tubo nunquam integra movetur compages Micrometri, nisi motu quopiam præliminari & exiguo, quo apta machinulæ obtineatur positio.

Majora hæc fixa Micrometra plerumque applicantur Quadrantibus, Semicirculis aut Circulis fixis, quorum tubi moventur in plano Meridiani, ut ad culminantia sidera dirigantur. Expedit itaque campum haberi ejus latitudinis, in qua per tria saltem minuta horaria æquinoctiale sidus appareat, ejusque longitudinis, cujus dimidium conspicua species disci Solis aut Lunæ non impleat. Minora vero aptantur tubis telescopicis, omnino fixis & solitariis, ad astra plerumque

primæ magnitudinis, eaque culminantia directis. Proinde non nisi angustum exigunt campum, quem sidus intra duo minuta horaria percurrat; nisi forte ad transitus duorum vel plurium siderum extendi posse contigerit.

Mobilia vocantur Micrometra, quæ non solum ad usum sunt Quadrantum mobilium, sed ita eorum tubis telescopicis applicantur, ut circa eorum axes moveri possint, & singulis horariis circulis successive aptari. Hic motus, & externus est & ad usum ipsius Micrometri spectat, & differt ab interno aliis omnibus, tam fixis quam mobilibus communi.

Motus præliminares aut subsidiarii, pro Micrometris fixis tuborum mobilium tres esse solent. Primus in accessum ad horizontem, & est circularis. Secundus horizontalis in accessum ad Meridianum, sive in accessum aut recessum a limbo Quadrantis, aut ab alterutro verticali latere capsulæ fixæ. Tertius verticalis, vel saltem in plano verticali, & in accessum vel congruentiam stabilis fili horizontalis medii cum plano dioptrico, quod æquidistat lineæ fiduciæ, verbo: in accessum vel recessum a firmo capsulæ fundo.

Quum omne Micrometrum fixum inprimis debeat horizontaliter sisti; idcirco in majoribus addi solet horizontalis cochlea perpetua, ejusque loculamentum capsulæ adstringi; arcus autem exiguus oblique denticulatus aptari tubi orificio, ut supra (*a*) dictum est, & infra insinuabitur.

In tubis telescopicis fixis sufficit ut fistula interna in ipsa observatione astri culminantis manu circumvolvatur in ipso tubo, priusquam in eodem firmetur.

In Micrometris denique mobilibus motus hic circularis pars est exigua externi motus, qui habetur ab impulsu rotæ coronatæ, tubum telescopicum ambientis, cujus tympanum integram Micrometri capsulam circulariter impellat.

Motus in accessum vel recessum a limbo Quadrantis habetur per horizontalem cochleam pervadentem verticalia capsulæ latera, & ab utroque detentam, sicque impellentem horizontaliter stabile Micrometri quadrum, vel aliam latiorem laminam, quæ compagem integram machinulæ detinet. Hic motus in Micrometro tubi telescopici omnino fixi, relinquitur ipsi tubo, tantillum ad orientem vel occidentem promovendo, donec in apta positione firmari possit; in Micrometris autem mobilibus censetur inutilis.

Tertius denique motus in accessum vel recessum a fundo capsulæ obtinetur a verticali cochlea, quæ a primaria æquidistat, impellitque matricem suam cylindricam, vel in prisma degenerantem, quadro stabili consolidatam; detinetur autem a capsulæ fundo. (Tab. I. Fig. 1.)

Varia horum motuum artificia, præordinationes aut subsidia variant integram structuram machinulæ, v. g. cochlea primaria *a b* collocari potuisset in medio capsulæ operculo; aptior tamen videbatur ejus locus in sinistro latere, aut angulo capsulæ, ut minor evaderet longitudo machinulæ. Altera cochlea verticalis *c d* esse poterat primariæ *a b* opposita vel ipsi contigua. (Tab. III. Fig. 5. Tab. I. Fig. 1. Tab. III. Fig. 4 & 5.)

§. I.

Micrometrum fixum Quadrantis prioris australis, & aliud Quadrantis borealis.

ET hæc machinula constat orichalco Norimbergensi, ut sequentes reliquæ, demptis cylindris spiralibus, ex chalybe aptioribus.

Quadro stabili B C consolidatæ sunt ansulæ A, B, ad ipsum normales, a quibus primaria cochlea *a b* detinetur. Eidem quoque consolidata (Tab. III. Fig. 1.)

ſolidata eſt cylindrica fiſtula D *d*, quæ inſtar matricis impellitur a cochlea *c d*, detenta in anſulis R, *r*, lateri verticali ſiniſtro internæ capſulæ adſtrictis, & per hunc impulſum habetur motus machinulæ in acceſſum vel receſſum a fundo capſulæ. Huic fiſtulæ D *d* adferruminata eſt oblonga laminula Y *y*, ipſi lateri verticali ſiniſtro parallela, cui inciſa eſt interna Scala partium 60. In latere A B patet etiam oblonga crena *α β*, æquidiſtans a communi axe foraminum utriusque anſulæ A & B. Tab. III. Fig. 4.

Mobile quadrum M N conſolidatam gerit fiſtulam P *p* matricem cochleæ primariæ *a b*, quæ ipſam impellit, una cum adferruminato chalybeo indice V *v*, normaliter inflexo in *v*, ut partes indicet internæ Scalæ Y *y*, quam percurrit. Ad poſticam partem lateris M *p* additum eſt fruſtulum parallelepipedum, quod congruit crenæ *α β*, in eaque movetur, & a ſua matrice detentum, interpoſita laminula elaſtica paralleliſmum conciliat quadri mobilis M N cum primario ſtabili B C. Fig. 2.

Fila omnia utriusque quadri detinentur, & ab eorum nodis & a claviculis L, L, ſic quadro adſtrictis, ut tamen vi tantillum converti queant. Fila reticuli lateralia diſtant a mediis 25 partibus internæ Scalæ, ſive ſpatio, quo quadrum mobile impellitur per 25 greſſus matricis P *p*.

Ambo quadra ſimul juncta cuſtodiuntur in capſula interna *c k*, anterius patente, cui adhæret operculum F L, ipſi & alteri externæ commune, inſtructum circulo F T *u*, cujus ſuperno limbo Scala externa 100 partium inciſa eſt. Fig. 3.

In poſtico & latiore internæ capſulæ latere E *b* exciſa eſt apertura circularis, quam occupat normalis annulus *m n o*, ipſi lateri E *b* adferruminatus, & pervadens aliam contiguam laminam E H *n*, quæ circa eundem annulum circumvolvitur per horizontalem cochleam E *e* in anſula G, lateri capſulæ adſtricta detentam, a qua nempe alia impellitur anſula concava & ſtriata *g*, laminæ H E *n* affixa; ſicque obtinetur exiguus motus laminæ, totiusque adhærentis machinulæ in acceſſum ad horizontem. Sub operculo capſulæ ipſi poſtico lateri E *ε* adſtrictus eſt tenuis arcus *ι h l*, annulo *m* æquidiſtans, quo detineatur externa lamina, internæ adhærens; neque tamen impediatur circularis motus internæ circa fixam externam. Fig. 4.

Superno demum lateri externæ laminæ G H *n* adferruminata eſt horizontalis fiſtula H *h*, cylindrica & ſtriata, quam impellit horizontalis cochlea F *f*, a verticalibus externæ capſulæ lateribus detenta, ut toti laminæ H G *n*, & integræ ipſi adſtrictæ machinulæ motus detur in acceſſum vel receſſum a limbo Quadrantis.

In fundo hujus internæ capſulæ aperta eſt oblonga crena *r r*, per quā inferius quadri mobilis latus excurrat, quantum exigit infimus ejus greſſus. Tab. III. Fig. 3. & 4.

In verticali autem ejusdem sinistro latere patet fenestella X x, quæ Scalæ internæ ejusque indici v conspectum præbeat. E regione indicis v adstrictus est alius index z ad usum alterius minoris Scalæ, in 12 particulas æquales divisæ, internæ priori contiguæ, in qua indicatur positio quadri stabilis, vel ejus motus in accessum vel recessum ab indice z.

Tab. IV. Tab. III. Fig. 4. Capsula interna cum inclusa machinula Micrometri, tota continetur in externa F G, longiore horizontali cochlea F f trans machinulæ matricem cylindricam H h trajecta. Hæc cochlea detinetur a verticalibus hujus externæ capsulæ lateribus in F, & f, impellitque integram machinulam, ut accedat vel recedat ab iisdem lateribus & a limbo Quadrantis. Operculum O P est capsulæ utrique commune.

In verticali latere E F excisa est fenestella, internæ priori respondens, tegiturque a lamina vitrea.

In E patet exiguum foramen, gyrato ejus operculo o, ut verti possit alia horizontalis cochlea E e, impellens integram internam capsulam cum inclusa machinula, ut supra indicavimus, in accessum ad horizontem.

Aliud quoque in fundo capsulæ patet amplius foramen ad usum cochleæ verticalis c d, impellentis machinulam in accessum vel recessum a fundo utriusque capsulæ motu, qui ostenditur ab indice z. Quia vero interdum horizontaliter movetur capsula interna, foramen hoc in fundo externæ capsulæ longius & ellipticum fieri debuit.

Externæ capsulæ utrinque patenti, quantum exigebat apertura sive campus Micrometri, adhærent consuetæ fistulæ L & K, ad latiora latera normales, quarum posterior L, postico lateri consolidata, manet firmiter immersa tubo telescopico, fixamque detinet positionem machinulæ; altera vero fistula K consolidata est laminæ mobili M N, quæ latus anterius percurrit in accessum vel recessum a fundo capsulæ.

Ab hoc Micrometro parum differt aliud fixum, & paullo minus, quod adstrictum est tubo Quadrantis borealis. Capsula ejus interna integra est, & ambæ ab eodem teguntur operculo. Fistula lentis ocularis adferruminata est anteriori lateri capsulæ: nec enim motum aliquem requirebat in accessum vel recessum ab ejus fundo in observationibus fixorum siderum, ut in Quadrante australi pro diametris Luminarium, proque contiguis quandoque contingentibus, & siderum & planetarum transitibus.

§. II.

Aliquot Micrometra omnino fixa.

I.° TRibus muralibus tubis ad Capram, ad Sirium & ad Lyram, sidera primæ magnitudinis eaque culminantia directis, apposita sunt Micrometra fixa, æqualia & similia, hujus magnitudinis atque structuræ.

Lamina

Lamina elliptica *a b c d* & quadro ſtabili ſubſtituitur & capſulæ fundum conſtituit. In ea enim exciſus eſt circulus, ſive apertus campus Micrometri, quem ſecant quatuor fila ſtabilia, tria nempe verticalia, & unum horizontale. Ad poſticam quoque laminæ partem & ad perimetrum circuli conſolidata eſt fiſtula longior, manens tubo teleſcopico firmiter incluſa. Inſuper laminæ adferruminatur elliptica zona, cujus interna latitudo & capſulæ cavitas eſt A *a*. Tab. V. Fig. 1.

Huic zonæ adſtringitur cylindrica fiſtula A E, cujus ſuperiori orificio conſolidatus eſt circulus A F G H, limbo inciſam gerens ſcalam externam, eamque in 100 partes æquales diviſam.

Fiſtulæ A E includitur alia, interne ſtriata, externe cylindrica, quæ ab obice fixo, in A adſtricto, ejusque circulari crenæ congruente detinetur, ut non alium motum, niſi gyrationis circa commune centrum obtineat. Prominet autem interna fiſtula extra circulum A F G H, deſinens in tenuius priſma, cui manubrium adſtringitur circumferens indicem externæ ſcalæ, in limbo circuli ejusdem inciſæ, & in conſuetas 100 partes diviſæ. Interna hæc fiſtula inſtar matricis impellit cochleam chalybeam A I, conſolidatam longiori craſſiuſculæ laminæ I L M N O P, cujus rectilinea & parallela latera L M, O P incluſa manent crenæ *m c o*, ad id patente in elliptica capſulæ zona & in paralleliſmo axis, tam fiſtulæ A E quam cochleæ A I communis retenta. Proinde mobilis hæc lamina longior eſſe debuit quam capſula, ut ejus pars aliqua excurreret, & aliqua pars in crena maneret.

Elliptica hujus laminæ mobilis apertura proxima eſt cochleæ chalibeæ, quantum patiebatur ejus conſiſtentia. Circulus autem a capſulæ fundo exciſus, quam maxime removetur ab ejusdem cochleæ matrice, id exigente motu fili mobilis in elongationem a ſtabili.

Congruente apertura mobili cum alia ſtabili notabantur in limbo laminæ mobilis puncta foraminum, ad fili poſitionem idonea, vel aſſignari poterant in linea quapiam, ad axem productum normali. Claviculo M tenditur filum horizontale mobile; pro filis autem ſtabilibus latent claviculi ſub fundo capſulæ.

Ut & fila ſtabilia infra capſulæ fundum protenſa, & eorum claviculi cuſtodiantur, addita eſt tenuis lamina, cujus ſectio A *b c d e f*. Hæc obtegit poſticam capſulæ faciem; in medio tamen exciſa fuit, ut poſteriori Micrometri fiſtulæ R tranſitum daret, & a fundo removebatur, quantum prominentes filorum claviculi requirebant. Tab. V. Fig. 2.

In ſiniſtro latere capſulæ, inque zona ejus elliptica patet alia oblonga crena *g h*, in qua movetur index chalybeus L *v*, in L adſtrictus laminæ mobili, & in *v* inflexus, indicans in ſcala inciſa craſſitiei laminæ ſtabilis *a* B C D, ea in parte rectilineæ greſſus integros cochleæ mo- Fig. 1. & 2.

 tricis,

tricis, sive periodos externæ integræ scalæ. Congruentibus horizontalibus filis, fixo nimirum & mobili, apex indicis *v* assignabat in subjecto sibi puncto hujus scalæ initium; hincque capiebatur utrinque spatium, quo filum mobile a medio recedit in ascensum, & in descensum per 25 gressus integros cochleæ, hocque spatium metiebatur distantiam filorum lateralium a verticali medio. Scalæ huic internæ apposita est fenestella, quam obtegit lamina vitrea, & a pulverum ingressu custodit.

Tab. V. Fig. 1. & 3. In supremo ellipticæ zonæ orificio prominent quatuor auriculæ, A, B, C, D perforatæ, congruentes totidem crenis operculi *b c d*, quod ipsi orificio apponitur, & trajectis claviculis capsulam firmat. In hoc operculo excisa est circularis apertura debita campo Micrometri, & ejus circuli perimetro adstrictum est orificium externæ fistulæ S, cui alia interna inducitur, lentem ocularem includens.

II.° Tribus aliis telescopicis tubis, in pariete meridiano ad altitudines Capræ, Arcturi & Lyræ culminantium firmatis, addidi fixa minora Micrometra æqualia & similia structuræ sequentis.

Tab. VI. Fig. 1. & 2. Stabile quadrum A *a* filis argenteis, tribus nempe consuetis verticalibus & horizontali medio instructum: quadrum alterum B *b* cum ejus horizontali unico filo, prominentibus prioris quadri laterculis oblique ampliatis immissum, in iisque mobile per ipsi adstrictam chalybeam cochleam C *c*, a matrice cylindrica impulsam: circulus denique

Fig. 3. D E F, & index annularis H *b* simul componunt machinulam, capsulæ *a* G inclusam.

Porro quadrum stabile cum sibi aptato altero mobili detinetur, & a verticalibus capsulæ lateribus inter oblonga eorum repagula & a capsulæ basibus. Harum infima L L, excisa, quantum sufficeret ad ex-

Fig. 1. tractionem machinulæ, tegitur a sibi adstricta lamina *i l*; in qua tamen patet oblonga crena, ut detur egressus quadri mobilis in infimo ejus descensu infra lineam *a b*. Quando autem amovetur lamina *i l*, extrahi potest machinula, postquam cochlea C *c* fuerit educta. Superior ca-

Fig. 4. psulæ basis B G, perforata quidem ad transitum cochleæ C *c*, tegitur quoque ab alia sibi adstricta B A E G F, consolidata crassiori alteri E K cylindricæ & spirali, cui operculum O P adhibetur ad custodiam indicis & quadri mobilis, una cum indice impulsi. In hisce duabus laminis in unam conjunctis, torno excisa fuit ea cavitas, quam occupat inclusus

Fig. 5. cylinder H *c* (cujus sectio *a b d c e*) detentus a latiori basi seu fascia *a b*, mobilis tamen circa suum axem & interne striatus, ut impelleret immissam sibi cochleam C *c*. Pars autem hujus cylindri sive matricis, exterius prominens, arcte cingitur ab annulo indicis H *b*, per vim tamen convertibili ad æquationem supra indicatam. (*a*) Pars denique suprema

(a) *Pag. 131.* §. *III.*

ſuprema matricis deſinit in priſma hexagonale, ad uſum manubrii matrici applicandi, poſtquam operculum amotum fuerit, ut filum mobile adducatur ad aſtri ſpeciem, in tubo apparentem.

Scala externa, circuli limbo, quem index percurrit inciſa, dividitur in 10 partes, quarum valores infra exponentur in deſcriptione tuborum muralium.

Altera interna ſcala periodorum indicis vel greſſuum cochleæ motricis nullum haberet uſum in utroque tubo Capræ ac Lyræ, quum uterque ita directus fuerit, ut filum horizontale fixum parum diſtaret a ſemita, quam percurrit ſpecies aſtri culminantis; adeoque non requiritur elongatio fili mobilis major ea, quæ prodit poſt unum alterumve greſſum cochleæ motricis. Non inutilis quidem foret hæc interna ſcala in Arcturi Micrometro, quando ejus campum ingrediuntur ſpecies luminarium & planetarum; horum tamen diſtantiæ a parallelo Arcturi aptius definiuntur per majora Micrometra utriusque fixi Quadrantis.

§. III.

Trium Quadrantum mobilium & Circuli ampliati Micrometra cum eorum capſulis circa tuborum axes mobilia.

QUadrantibus mobilibus applicata Micrometra motum habent ſibi proprium, aut peculiarem, & a quadrantis & a tubi teleſcopici motu diverſum; utpote circa tubi axem, & in plano Micrometri ad ipſum, axem normali, ut nempe quadrante ad verticalem quempiam circulum; ejusque tubo ad ſidus directo, filum horizontale Micrometri ad parallelum ſideris, filum autem verticale ad horarium circulum adduci poſſit. Proinde fiſtula interior A B, poſtico capſulæ lateri C D firmiter juncta Tab VII Fig. 1. & tubo teleſcopico tota prope immerſa, conſolidatam ſibi gerit rotam, ut ajunt, coronatam E F G, 60 denticulis inſtructam. Hanc rotam impellit tympanum H I 15 dentium, detentum in loculamento, quod curſori adſtringitur. Gyrato itaque hujus tympani manubrio L M, interior fiſtula una cum capſula & incluſa machinula circumvolvitur, quieſcente interim tubo teleſcopico, qui prius ad aſtrum directus fuerat.

In zonula rotæ ſub ejus denticulis inciſi ſunt gradus utrinque 180, qui ab indice fixo N indicantur, inchoata numeratione a puncto, indici ſubjecto, quando verticalis erat poſitio Micrometri.

Hæc ſunt tribus Micrometris trium Quadrantum mobilium, & quarto Circuli ampliati communia. In ſingulis autem notari debent ea, per quæ differunt.

I.° In vitreo prioris Quadrantis ampliati Micrometro (cujus nempe reticulum componunt rectæ lineæ ductæ in laminis vitreis) cochlea

chlea primaria, cujus index volvitur in circulo externæ ſcalæ, & altera ſubſidiaria contiguæ ſibi ſunt in ſiniſtro capſulæ latere. Anſulæ, quibus altera detinetur, ambæ firmantur in eodem latere capſulæ, quum eidm immiſſa fuerit machinula, cum qua ſimul extrahuntur, poſtquam eductæ fuerint cochleolæ, quæ capſulæ lateri eas adſtringebant. Laterales lineæ reticuli diſtant a media 25 greſſibus quadri mobilis, & in externo plano ſtabilis alterius matricis inciſa eſt interna ſcala 60 partium, quarum 30 in deſcenſum, totidemque in aſcenſum percurrit index quadro ſtabili adſtrictus, utroque motu inchoante a media linea ſcalæ internæ. Quia vero ejus partes perexiguæ ſunt, earum 25 ampliatæ conſpiciuntur in limbo circuli volubilis ſub operculo capſulæ, artificio eodem, quod ſupra indicatur in Scholio. (*a*) In dextero capſulæ latere continetur ligneum repagulum, detinens quadrum ſtabile in gyratione cochleæ primariæ.

II.° Ad uſum Micrometri Quadrantis majoris ampliati, & in utroque capſulæ verticali latere, dextero & ſiniſtro aperta eſt oblonga feneſtella pro inſpectione internæ ſcalæ, utrique parti adjectæ, ut Obſervatore ad Micrometri motum, vel ad numeros externæ ſcalæ intento, ſocius interim, in alterutra parte inſpecto indice internæ ſcalæ, numerare queat externæ periodos. Tertia quoque conſpicitur interna
Tab. VI. ſcala, eaque ampliata in limbo circuli, per feneſtellas operculi A P ſucceſ-
Fig. 2. ſive patente. De utraque interna ſcala, deque ampliata plura ſubjicientur in ſequenti deſcriptione machinulæ, ſive in brevibus notis in ejus compagem, a prioribus parum diverſam.

Fig. 2. & 3. Longiores ambæ cochleæ *a b*, *c d* ſibi contiguæ, locum habent in dextero quadri ſtabilis latere A B. Prima detinetur in anſulis A & B rectis ad anterius ejusdem lateris planum. Secunda in duabus aliis C & D ad poſticum planum normalibus.

Fig. 2. Lamina B D recta eſt ad latus A B, & ita ipſi conſolidata, ut pars latior laminæ anterius promineat. In hac lamina inciſa eſt ſcala interna S *s* partium 80, quarum 40 utrinque progrediuntur a media ſcalæ lineola, & harum 20 metiuntur diſtantiam filorum lateralium a medio. Index *v* quadro mobili adſtrictus, & cum ipſo ſcalam S *s* percurrens, numerat haſce integras partes, quarum particulæ numerantur ab indice altero externæ ſcalæ.

In eadem lamina B D alia inciſa eſt minor ſcala T *x*, in 12 particulas diviſa, cujus index adſtringitur proximo capſulæ lateri. Hac Scala metimur elongationem lineæ mediæ ab indice fixo.

Latus oppoſitum E F limbum quoque ſuum habet prominentem uſque ad planum quadri mobilis, cujus latus G H a limbo eodem obli-
que

(a) *Supr. p. 124. & seq.*

que adſtringitur, dum aliud I K detinetur a cochlea longiore *a b*, conceptaculo ſive matrici L M inducta, & in oblonga crena ipſi matrici ſubjecta. Tab. VII Fig. 2.

In externa laminæ craſſiuſculæ A B ſuperficie, alteri B D parallela, inciſa eſt eadem interna Scala S *v*, adjecto ad ejus uſum altero indice *v*.

Ad ampliationem ejusdem internæ Scalæ latent ſub operculo capſulæ duo tympana, totidemque rotæ. Primarium tympanum 12 dentium impellit tertiam partem circumferentiæ in prima rota 36 dentium, ſimulque tertiam perimetri partem alterius tympani 9 dentium; tres autem hujus ſecundi tympani dentes impellunt vigeſimam partem ſecundæ rotæ 60 dentium; adeoque per 20 gyros prioris tympani, trunco cochleæ motricis *a b* adſtricti, volvitur integra ſecunda rota, cujus limbus in 20 partes diviſus, æquivalet 20 partibus internæ Scalæ S *v*. Limbus autem externus Scalæ ampliatæ continet 251 partes internæ S *v*, & internus limbus partes 160; itaque limbus externus eſt plus quam duodecuplus, & internus eſt octuplus internæ ſcalæ.

Ad fila reticuli, undecim requirebantur majores claviculi; 16 autem minores. Duo enim media quadri ſtabilis, utpote normalia, nulla æquatione indigebant, & unicuique unicus ſufficiebat claviculus, quo tendi poſſet, & in ea tenſione ſervari. Duo diagonalia in una eorum extremitate tantillum promoveri, aut retrahi poſſunt; reliqua demum quatuor lateralia fixi reticuli, & tria quadri mobilis, ſingula binos habent minores claviculos, ad eorum æquationem idoneos. Quilibet ex hiſce minoribus præter exiguum in limbo foramen, quod vix filum admittit, alia duo habet majora, & centro propinqua, clavum tamen integrum non pervadentia, quibus furculâ immiſsâ claviculus tantillum volvitur, & fili poſitio corrigitur. Nullus eorum prominet ultra plana congruentia utriusque quadri: omnes autem prominent in planis oppoſitis, & in majorem baſim ampliantur, utrinque foraminum amplioribus adſtricti orificiis, adeoque in præordinata poſitione manentes.

Tot quidem claviculorum apparatus cuipiam prolixus videbitur atque moleſtus; præſertim quum ex chalybe cudi, tornari, foraminibus & rimulis inſtrui debuerint: eximie tamen juvat hic ipſe apparatus ad æquandas filorum diſtantias. Cæterum labor hic non ad Aſtronomum, ſed ad induſtrem ſpectat artificem, cui nunquam ſatis completa in hiſce machinulis ad omnimodam præciſionem tendentibus, ordinatio præſcribi aut incidere poteſt.

Lamina N *n* normalis eſt ad cylindrum ſpiralem *c d*, cujus truncus *c p* eam pervadit in N, & trajecto claviculo, ſibi conjunctam detinet, ſimulque ab ea detinetur, ut non alium, niſi gyrationis motum circa ſuum axem retineat. Quando machinula intra capſulam ponitur, Fig. 1. & 2.

Tab.VII. Fig. 1. & 2. truncus $c\ p$ extra fundum protruditur trans foramen ad id paratum, & capsulæ orificium ab operculo cingitur: deinde cochleola, in *o* intrusa, laminam N *o* pervadit, eamque fundo interius adstringit; adeoque per gyrationem cylindri spiralis $c\ d$ impellitur cylindricum ejus conceptaculum, quadro stabili consolidatum, & cum eo tota compages movetur in accessum vel recessum a capsulæ fundo. Hunc denique motum sive singulos gyros cylindri spiralis $c\ d$ subdividit parvulus index, trunco $c\ p$ adhærens, & limbum percurrens exigui externi circuli.

III.° & IV.° Micrometrum Quadrantis ampliati, nec non huic quasi æquale Micrometrum Circuli, itidem ampliati, ambo minora sunt præcedente, a cujus exposita structura non differunt, nisi minori numero claviculorum; siquidem solummodo novem, iique omnes e longioribus in uno, & quatuor in altero habentur, quum plerique crines a buxi cuneolis detineantur. Cylindri spirales in eorum uno dexterum occupant capsulæ latus, & sinistrum in altero. Unica in utroque incisa est interna Scala, eaque in operculo similiter ampliata. Externa demum Scala consuetum habet locum in limbo circuli, eidem operculo adjecti, dexterum nempe in uno, & sinistrum in altero, prout exigit positio cylindri spiralis, cujus externo trunco index adstringitur.

§. III.

Quædam alia Micrometra, singula tubis suis telescopicis, iisque vagis aptata.

ALia denique Micrometra, quæ non ad integra organa, sed ad quosdam vagos pertinent telescopicos tubos, pleraque structuræ sunt non dissimilis a præcedentibus. Unum ex iis id ipsum est, quod a Clar. Leonardo Rostio fuse describitur, (*a*) siquidem ab ejus fratre constructum. Hujus ab heredibus dum illud emere cupiebam, liberaliter mihi attulit ornatissimus Norimbergensis amicus, publico tunc suæ Patriæ apud Aulam Cæsaream officio fungens, cui proinde me obstrictum profiteor.

Alterum sua magnitudine valde differt ab aliis, utpote campum habens quadruplum maximi præcedentium. Aptatur tubo telescopico 12 pedum, & quidem conico. Hujus ampliori cavitati posterior inducta capsulæ fistula leniter volvitur circa tubi axem a manubrio, sive striato conceptaculo, cujus loculamentum tubi orificio adhæret. Ab hoc manubrio sive matrice impellitur eidem immissum segmentum spiralis annuli, cujus caput detinetur a brachiolo, ipsi posteriori fistulæ adstricto.

Prælongus

(a) Aufrichtiger *Astronomus. pag. 300. à* Nürnberg *1727. in 4to. & seq.*

Prælongus cylinder ſpiralis & primarius *a b*, conſuetis anſulis normalibus A & B quadri ſtabilis S T detentus, locum habet in dextero capſulæ latere, impellitque matricem ſuam C D, quadro mobili M O adſtrictam, & cum ea indicem *v*, qui Scalam internam percurrit: crena itidem prælonga *α β*, in latere S V exciſa, paucis aliis accedentibus requiſitis impedit evagationem quadri mobilis, & ipſius cylindri ſpiralis *a b*, a paralleliſmo communis axis foraminum, in anſulis A & B patentium. Tab.VIII

Alius cylinder ſpiralis E *e* multo brevior, & longiori *a b* parallelus, detinetur in ſuo loculamento, quod fundo capſulæ adſtringitur, & matricem E *f* impellit, quadro ſtabili junctam, adeoque integram compagem in acceſſum vel receſſum a capſulæ fundo. Quando cylinder ſpiralis E *e* totus educitur, extrahi poteſt Micrometrum a capſula, cui includitur.

In quadro ſtabili S T bini verticales equini crines, & priores bini horizontales diſtant a mediis V *v*, H *b*, 50 greſſibus quadri mobilis, ſive totidem partibus internæ Scalæ: crines quoque laterales quadri mobilis eodem, ut patet, intervallo diſtant a medio. Præterea in quadro ſtabili præter conſuetos diagonales crines P *p*, Q *q*, duo utrinque adjecti ſunt horizontales extremi R *r*, X *x*, diſtantes a medio 80 partibus internæ Scalæ, quæ in capſulæ operculo ampliata conſpicitur, artificio parum diverſo a prioribus expoſitis.

Capſulæ figura non ponitur, quum parum differat a præcedentibus. Anterior ejus fiſtula, lentem ocularem includens, mobilis eſſe debuit, id præ reliquis exigente ſpatioſo campo Micrometri. Motus autem hujus fiſtulæ quam leniſſimus requiritur, ne tubi poſitio turbetur. In minori circulo, qui fundo capſulæ adhæret, altera inciſa eſt externa Scala, in 10 partes diviſa pro ſubdiviſione ſingulorum greſſuum cochleæ minoris & ſubſidiariæ E *e*, vel ejus matricis F *f*.

Semilatus reticuli quadrati, ſive diſtantia fili lateralis a medio, tangens ſit anguli 22′ 49″, adeoque ſingulæ partes internæ Scalæ continent 27″: & $\frac{1}{10}$ externæ æquivalet 14‴, vel fere $\frac{1}{4}$″.

Amplior præ reliquis hujus Micrometri campus commode inſervit obſervandis Luminarium eclipſibus, ſiderum planetarumque occultationibus a Luna, configurationibus ſatellitum Jovis, diſtantiis inter parallelos ſiderum, ſimul in tubo aut in eodem immoto ſucceſſive apparentium, aliiſque menſuris. Tubi ejus teleſcopici externum orificium adſtringi ſolet feneſtræ; internum vero ſive oculare aptatur idoneo fulcro, in quo elevari, deprimi, promoveri retrahive poſſit, & in congrua quandoque poſitione firmari.

 CAPUT

CAPUT VI.

De variis Micrometri usibus.

Relata Micrometra, fixa & mobilia, idoneis, ut opinor, instructa sunt artificiis, quibus ea recte disponi, examinari, corrigi queant. Quamvis autem ex percepta eorum structura usus etiam eorundem latere nequeat, exigi tamen videbatur, ut ipsemet usus leviter saltem perstringeretur, primo quidem in recta, deinde in obliqua positione machinulæ.

§. I.

Usus Micrometri recte dispositi.

POsitio Micrometri plerumque refertur ad semitam speciei vel imaginis in tubo apparentis. Recta ea est, in qua species ipsa percurrit aliquod ex filis horizontalibus, fixis aut mobilibus, sibi congruentibus, vel inter se parallelis: vel saltem semita speciei ab iis æquidistat; adeoque reliqua fila prioribus normalia, quæ verticalia vel horaria dicuntur, secant ipsam speciei semitam ad angulos rectos.

Hæc positio Micrometri constans est in omni fixi Quadrantis mobili tubo, ad quamlibet elevationem directo: constans itidem est in tubo fixo Quadrantis mobilis, in Meridiano collocati. Variatur autem extra Meridianum, ut filum verticale vel appulsuum descendat ad horarium in quavis a Meridiano distantia, & filum aliquod ex parallelis congruat semitæ speciei, vel sit in plano per eam ducto, & sideris parallelum tangente.

I.° Eximius Micrometri est usus in ipsius applicatione machinulæ, in tubo telescopico, sive alhidada, v. g. Quadrantis, ita collocandæ, ut filum ejus horizontale medium sit in plano dioptrico, ad limbum recto & æquidistante a radio Quadrantis. Ea enim, quæ per inversionem tubi deprehenditur evagatio, ope Micrometri dimidiata, æquam suppeditat correctionis mensuram. (*a*)

II.° In Micrometro recte applicato numerantur reliqua minuta & secunda, quæ addi vel subtrahi debent a proximo altitudinis gradu, ejusque decade aut semidecade, ad quam linea fiduciæ fuerit adducta. (*b*)

III.° Definiuntur diametri luminarium planetarumque, integro eorum disco transeunte inter duo fila parallela Micrometri, unum fixum, alterum mobile, quæ simul discum utrinque contingant. Ita quoque mensuratur distantia maculæ Solis vel Lunæ ab alterutro limbo, boreali vel australi, percurrente ipso limbo filum fixum, & mobili filo ad macu-

(a) *Videsis supra Lib. II. Sect. IV. Cap. II. §. II. p. 86. & seq.*

(b) *Quod indicavimus supr. loc. cit. Schol. II. n. IV. p. 89.*

maculam adducto. Distantia vero maculæ ab orientali vel occidentali limbo, facilius habetur per intervallum temporis inter appulsus præcedentis & subsequentis ad quodlibet filum horarium (plerumque ad medium) eaque confertur cum Solis & Lunæ diametro definita per idem Micrometrum, vel reducitur ad arcum circuli maximi.

IV.° Frequens esse solet in observationibus eclipsium usus Micrometri. Data enim in partibus scalæ utriusque, internæ nimirum & externæ, integra Luminaris diametro, dantur quoque partes, quas unus, duo, tres & reliqui digiti sibi vindicant; adeoque filo mobili adducto ad eam distantiam a parallelo fixo, quod limbi lucidi species percurrit, in ejus contactu detenta per motum tubi, perque gyrationem Micrometri circa tubi axem, expectatur appulsus umbræ ad singulos diametri digitos. Non secus in occultationibus siderum planetarumque a Luna Micrometro sumitur utraque distantia inter limbum lucidum, & parallelum sideris aut planetæ in momentis immersionis & emersionis. Ex hisce distantiis, quandoque semidiametro Lunæ mulctandis, quandoque ab ipsa semidiametro demendis, & ad integram diametrum normalibus, elicitur per scalam, vel per calculum trigonometricum distantia centri Lunæ ab apparente stellæ semita, ipsiusque semitæ positio in Lunæ disco. Sed etiam per differentias declinationis Lunæ, Micrometro, & ante immersionem & post emersionem sumptas, perque observationum intervalla elicitur inclinatio semitæ Lunaris in accessu & recessu a linea stellæ.

Longe tamen utilior & jucundior esse potest Micrometri usus in ecliptícis conjunctionibus Mercurii Venerisque cum Sole, supra horizontem radiante; quoniam in ejus disco trans opacum vitrum planeta conspicitur instar rotundæ nigræque maculæ, ipsum discum percurrentis; adeoque per distantias planetæ a parallelo limbi Solis, Micrometro captas, & per ejusdem planetæ distantias ab orientali vel occidentali Solis limbo, ex appulsibus utriusque ad filum horarium prodeuntes, haberi queunt præter extrema & præcipua ingressus & egressus planetæ, alia quotcumque intermedia puncta semitæ apparentis in disco Solis. Maxime itaque commendari debet junioribus Astronomis Micrometri usus in observatione rarissimi transitus Veneris sub Sole anno 1761 die 26 Maji, juxta Celeberrimi Halleji calculos & monita, summo Astronomo digna, variis in locis omni cura expectandi. (*a*)

V.° Ope Micrometri confertur declinatio sideris, quandoque planetæ, interdum etiam cometæ, cum nota cujuspiam sideris declinatione; sicque distantia elicitur inter parallelos siderum, simul aut successive apparentium in eodem immoto campo Micrometri. Expedit

O o

(a) *Vid. Acta Erud. Mensis Octobr. MDCCXVII. p. 461. Lipsiæ.*

pedit itaque hunc campum peramplum haberi, atque tam ipſum, quam tubum ejus teleſcopicum ita diſponi, ut ſpecie unius aſtri percurrente filum aliquod e parallelis fixis, aliud e mobilibus adduci poſſit ad alterius aſtri contactum, quando ambo ſimul in tubo apparent. Quando autem ſidera conjuncta non ſunt, ſed poſt tranſitum ſideris præcedentis ex intervallo aſcenſionum rectarum expectandus eſt tranſitus alterius ſubſequentis, aliquæ requiruntur circumſpectiones: ut nempe tubus, qui ad alterutrum conſpicuum ſidus primo dirigitur, ad eam dirigatur plagam, quam ſubſequens alterum noctu vel in crepuſculo attingere debeat: deinde ut ſupremum vel infimum filum e parallelis fixis aut mobilibus ad præcedens ſidus adducatur, prout exigit ejus declinatio, major aut minor declinatione alterius; cui proinde pars campi reliqua quam maxima pateat: ut demum, quando tubus in infimo ejus fulcro a ſocio firmatur, Obſervator ad contactum ſpeciei filum mobile adducat, ſique aliquam evagationem deprehenderit, eam illico corrigat, gyrato tantillum Micrometro, filoque mobili ad ſpeciem reducto. Poſt inventam ejusdem fili mobilis a Micrometri centro diſtantiam, eamque titulo borealis, vel auſtralis reſpectu centri ejusdem inſignitam, quamprimum ſpecies aſtri ſubſequentis in tubo conſpicitur, non aliud ſupereſt, niſi ut mobile filum eidem aptetur, ejusque pariter a centro Micrometri numeretur diſtantia, titulo ſuo diſtinguenda. Patet autem in ſumma utriusque diſtantiæ, ſi tituli fuerint diverſi, vel in earum differentia, ſi tituli ſimiles fuerint, haberi differentiam declinationum, ſive diſtantiam inter ſiderum parallelos.

VI.° Exiguæ inter duo ſidera, in tubo ſimul apparentia, vel inter ſidus & limbum Lunæ aut cujuspiam planetæ, vel inter Solis vel Lunæ maculas aliæque diſtantiæ, non quidem immediate habentur, niſi ſimul fuerint in eodem horario, vel idem parallelum fixum aut mobile attigerint; in primo nempe caſu per diſtantiam ſpecierum, in ſecundo per intervallum appulſuum. Sed extra hos caſus, qui alioquin raro contingunt, per menſuras intervalli appulſuum & diſtantiæ inter ſemitas ſpecierum, brevi calculo eliciuntur.

§. II.

Uſus Micrometri oblique poſiti.

IN obliqua poſitione Micrometri (quando ea corrigi nequit, imminente v. g. occaſu aſtri, vel nubium occurſu, aut alio impedimento) ceſſat uſus fili mobilis, & non niſi erroneus habetur ſpeciei appulſus ad filum horarium, utpote obliquuum ad ejusdem ſemitam. Poteſt nihilominus ex obſervatis tranſitibus per aliquot fila Micrometri, per-

perque notam inter fixa parallela fila diſtantiam, inquiri quantum diſtet ſemita ſpeciei a centro Micrometri, & elici momentum appulſus ad verum horarium; ac ſi machinula fuiſſet recte diſpoſita, hiſce ferme modis.

Primus Modus.

AD id celeberrimus de la Hire, (*a*) utens Micrometro, cui nondum addita fuerant fila diagonalia, tria hæc data ſupponit: 1.° Appulſum ſideris A ad filum, *transverſale* ut vocat, ſive horarium A C, per ejus decuſſationem & alicujus A *d* ex parallelis, Micrometro in hanc obſervationem diſpoſito, quod nullius eſſe difficultatis affirmat. 2° temporis ſecunda, numerata inter obſervationem in A, & occurſum ejuſdem ſideris in B cum alio filo parallelo B C. 3° Diſtantiam C A filorum Micrometri; & quidem in partibus circuli maximi. Ex hiſce datis trigonometrice invenit, & angulum C A P & perpendicularem C P, & ſecunda temporis, ſegmento A P debiti, quæ addita tempori appulſus in A, dant appulſum ſideris ad verum horarium C P. Tab.IX. Fig. 1.

Ita quoque per obſervatos appulſus alterius ſideris ſubſequentis S vel *ſ*, ad eadem fila centralia A C S, B C D, habetur in eadem menſura temporis, ſemitæ ſegmentum S D vel S *b*, parallelum priori A B; adeoque ob triangula A C B, S C D, *ſ* C *b* ſimilia, infert idem celeb. Auctor: ut A B ad S D vel *ſb*, ita C P ad C R vel C *r*, diſtantiam a centro, addendam vel demendam a priore C P. Et ut A B ad S D vel *ſ b*, ita A P ad S R vel *ſ r*, tempus addendum momento appulſus in *ſ*, vel demendum ab altero in S, ut innoteſcat momentum appulſus *r* vel R ad horarium verum P *r* C R. Utraque ex his analogiis etiam in ſequentibus modis locum inveniet; quando ſidus alterum, in eodem immoto tubo expectatum, obſervari continget.

Secundus Modus.

CLariſſimus Zanottus, (*b*) uſus alio Micrometro, cui deerant fila parallela, eoque poſito, ut oſtendunt rectæ lineæ B C, A C, D C, oblique ſecantes aſtri ſemitam B D in triangulo B C D, in quo angulus rectus C biſariam ſecatur a filo medio C A, quod baſim B D ſecat in A, datis ex obſervatione appulſuum ſpeciei duobus baſis ſegmentis B A $= m$, & A D $= n$, reperit perpendicularem C $a = \frac{mmn + nnm}{mm + nn}$ & ſegmentum intermedium A $a = \frac{mmn - nnm}{mm + nn}$, cujus tempus in hoc caſu additum tempori, quo aſtrum fuit in A, dat appulſum ad horarium verum C *a*. Tab. VIII. Fig. 2.

 Quia

(a) *Tabb. Aſtron. Paris. 1701. in 4to pag. 68. & 69.*
(b) *La Cometa dell' anno 1739. Bologna in 4to pag. 6.*

Quia vero calculum, quo hi valores inventi fuerunt, Auctor ipse non protulit, haud incongrue, ut opinor, meum subjicio.

Nempe in dato triangulo rectangulo B C D, & recta C *a*, ducta ex angulo recto C, normalis ad subtensam B D, sive ad semitam speciei, triangulum dirimit in duo similia B *a* C, C *a* D, & filum diagonale C A, bifariam secans eundem rectum angulum C, secat ipsam subtensam B D in A. Est itaque

1° B *a* ad *a* D: ut Ba^2 ad aC^2, vel ut BC^2 ad CD^2; sive ut BA^2 ad AD^2.

2° Ut $(BA^2 + AD^2)$ ad BA^2, ita B D ad B *a*.

3° Ut B A ad A D, ita B *a* ad a C.

Proinde datis $BA = m$, & $AD = n$, elicitur $Ba = \frac{mmm + mmn}{mm + nn}$, hincque $Aa = \frac{mmn - mnn}{mm + nn}$ & $aC = \frac{mmn + mnn}{mm + nn}$, ut supra.

Coroll. I. IN hodierno Micrometro, filis, & parallelis & diagonalibus instructo, extenditur hæc methodus ad majorem a centro distantiam; quippe ad semitæ transitum extra quadratum reticuli, dummodo secetur a tribus filis, in eodem angulo sese decussantibus, & ab alterutro ex mediis aut primariis Micrometri. Ipsa vero semita speciei primo referri debet ad eundem proximum quadrati angulum, deinde ad centrum Micrometri.

Tab. IX. Fig. 3. & 4. Sit enim stellæ semita E B A D vel B A D E, quæ in hac positione Micrometri non secatur, nisi a duobus filis centralibus C E, C A; secatur autem a tribus Q B, Q A, Q D, sese in eodem angulo Q decussantibus, & insuper a medio C E. Itaque 1° in triangulo B Q D, si ducatur ab angulo recto Q ad semitam B D normalis Q *f*, per expositas formulas invenientur A *f* & Q *f*. 2° In triangulo C A E, simili alteri minori B A Q vel Q A D, ducta perpendiculari C *a*, quæ metitur distantiam semitæ a centro C, fiet: ut A B, vel ut A D, ad A E, ita A *f* ad A *a*, *quod est unum*; deinde: ut A B, vel ut A D, ad A E, ita Q *f* ad C *a*, *quod est alterum*.

Tab. IX. Fig. 5. & 6. *Coroll. II.* SI appulsus speciei ad filum C E contingit extra campum Micrometri, ejus a puncto B distantia B E, si necessaria fuerit, elicietur ex inventis, ut prius, Q *f* & A *f*, consequenter etiam *f* B: deinde Q B (media proportionalis inter B D & B f) cui addendo Q V semilatus reticuli, notum in minutis & secundis circuli maximi, adeoque per consuetam analogiam convertibile ad secunda horaria, quæ observati sideris declinationi conveniunt, prodibit B V. Vel eadem secunda horaria semilateris Q V immediate innotescent, si post alterius astri observationem habi-

habitam tubum movere libuerit, & ad idem astrum dirigere, simulque Micrometrum recte disponere. Datis itaque B Q & B V, fiet: ut B Q ad B D, ita B V ad B E. Ducta demum ad semitam B D E normali C *a*, ut supra, fiet: ut A D ad Q *f*, ita A E ad C *a*: & ut A D ad A *f*, ita A E ad A *a*. Tab. IX. Fig. 5. & 6.

Tertius Modus.

Elegans & concinna est analytica solutio a Cl. Zanotto inventa, quum & pauca data & paucos eorum algorithmos requirat: quodque præcipuum est, observationis campum ad majorem a centro distantiam extendat. In gratiam tamen eorum, quibus solutiones syntheticæ magis arrident, sequentes subjungo.

Datis ex observatione habita quatuor punctis B, A, E, D appulsuum speciei sideris ad quatuor fila reticuli: ad tria nempe, ut in præcedenti Corollario I°, sese in centro vel in quadrati angulo decussantia, & ad laterale aliquod, uni ex iisdem tribus parallelo, concipiatur ex E ducta E P, semilateri Q V vel C V parallela & æqualis, adeoque jam nota in partibus circuli maximi, proinde reductionem consuetam admittens: ducta quoque intelligatur ex C recta C *a*, ut prius, normalis ad semitam B D, quibus præmissis fluunt sequentes analogiæ. Fig. 7. & 8.

1.° Ut B E ad E P, ita B D ad D C. 2.° Ut D A ad A B, ita D C ad B C. 3.° Ut B D ad B C, ita C D ad C *a*, distantiam semitæ a centro C. 4.° Ut B D ad B C, ita B C ad B *a*, tempus in hoc casu addendum tempori appulsus in B, ut habeatur momentum appulsus ad horarium verum C *a*.

Coroll. I. Si semita E B A D referenda sit primo ad angulum Q, ducatur D P ipsi Q V parallela & æqualis, deinde per expositas analogias elicientur B Q, Q D, Q *f* & A *f*: denique in triangulo A C E, simili alteri opposito Q A D, innotescet C *a* distantia semitæ a centro Micrometri, & latus intermedium A *a* pro correctione appulsus ad horarium. Fig. 9.

Coroll. II. Eædem occurrunt analogiæ in semitæ transitu extra reticulum. Detur enim semita B A D E secta in B, A, D, E: ductis D P parallela & æquali semilateri Q V, & C *a* perpendiculari ad B E, elicientur ut supra B Q, Q D, Q *f*, A *f*, & demum C *a* & A *a*. Fig. 10.

Aliter, ut semita speciei semper referatur ad centrum C.

Si quatuor habentur appulsus B, E, F, D, sintque E P, F R parallelæ filis mediis B C, C D, & æquales semilateri C V, ad parallelum sideris reducto, vel immediate cognito, 1.° Ut D E ad E P, ita B D ad B C distantiam centri C a puncto B: 2.° Ut D E ad E P, ita B C ad B *a*: 3.° Ut B F ad F R, ita B C ad C *a*. Tab. IX. Fig. 11.

Si non nisi tres dantur appulsus B, D, E, 1.° Ducta ut prius E P normali ad D C & æquali semilateri noto C H, crus alterum B P in triangulo B P E latere nequit. 2.° Ut E B ad B P, ita B D ad B C distanstantiam centri C a puncto B. 3.° Ut B E ad E P, ita B C ad C *a*: 4.° Ut B E ad B P ita C B ad B *a*. Fig. 12.

 Si

Fig. 10. Si appulſus B, D, E contigerint extra quadratum reticuli, non ſecus invenitur E P crus alterum trianguli E P D; invenitur quoque V E, cui addendo D P, tota prodit E C diſtantia centri C a puncto E; demum elicitur normalis C *a*, & crus alterum E in triangulo C *a* E. Ita porro in aliis appulſuum combinationibus. Qamvis negligi poſſit appulſus A ad diagonale filum, ſæpius tamen expedit illum haberi.

Quartus Modus: Per delineationem ſemitæ, ſimiliter ſecantis fila Micrometri.

DEmum utiliter & jucunde calculo ſcala ſubſtituitur, vel ſimul adhibetur ad confirmandas menſuras elicitas; nec alia conſtructio requiritur niſi ea, per quam calculo ipſi ordinando figura præmittitur.

Fig. 11. Nimirum linea recta M N, utcunque ducta, repræſentat ſemitam ſpeciei, aſcendentis vel deſcendentis, pro ut e contrario deſcendebat aſtrum vel aſcendebat, eamque ſectam in B & F ab horizontalibus filis, medio & ſuperno, in A a filo diagonali, & in E ac D ab horariis, primo & medio, ita quidem, ut ſegmenta B E, E A, A F, F D tot contineant partes idoneæ cujuspiam ſcalæ S T, quot ſecunda horaria ſpecies inſumpſit a B ad E, ab E ad A &c.

1° Itaque deſcripto ſuper D E ſemicirculo E G P D, inſcribo rectam E P tot partium ejusdem ſcalæ, quot in dato parallelo ſibi vindicat ſemilatus reticuli, & ex D per P duco rectam D P, utpote crus alterum trianguli rectanguli D P E.

2° Per B duco B H C, ipſi E P parallelam, occurrentem cruri D P in C, quod eſt centrum Micrometri; adeoque per ſcalam innoteſcit perpendicularis C *a*, quæ deinde reducitur ad partes circuli maximi, pariterque innoteſcit B *a*, intervallum temporis ab appulſu B uſque ad appulſum ad horarium verum C *a*.

3° Factis C V, C H æqualibus ſemilateri E P, ducuntur ipſis parallelæ V F Q, H E Q, concurrentes in angulo Q, a quo ducitur diagonalis Q C pro examine puncti A.

Fig. 12. Parum diverſa eſt conſtructio pro ſemita B D E ſpeciei deſcendentis, cujus appulſus erant B, A, D, E; ſiquidem deſcripto ſuper B E ſemicirculo, & inſcripto E P ſemilatere reticuli, prodit crus alterum B P; deinde ductis per D & E parallelis H D C, & H Q, ipſi E P æqualibus, prodit centrum C, & angulus Q pro diagonali C A Q &c.

Conſtructiones aliorum caſuum non ſubjunguntur, quum ex allatis facile deduci queant.

Exempla.

Tab. IX. Fig. 11. I. Ex datis B E 7″, B A 43″, B F 75″, B D 89 & E P 55″ eliciuntur, & per calculum & per ſcalam, C *a* 44″ & B *a* 41.″

Fig. 12. II. Ex datis B D 45″, B E 107, E P ſemilatere reticuli 73′, prodeunt itidem per ſcalam & per calculum, C *a* 21″, D *a* 24.″

SECTIO



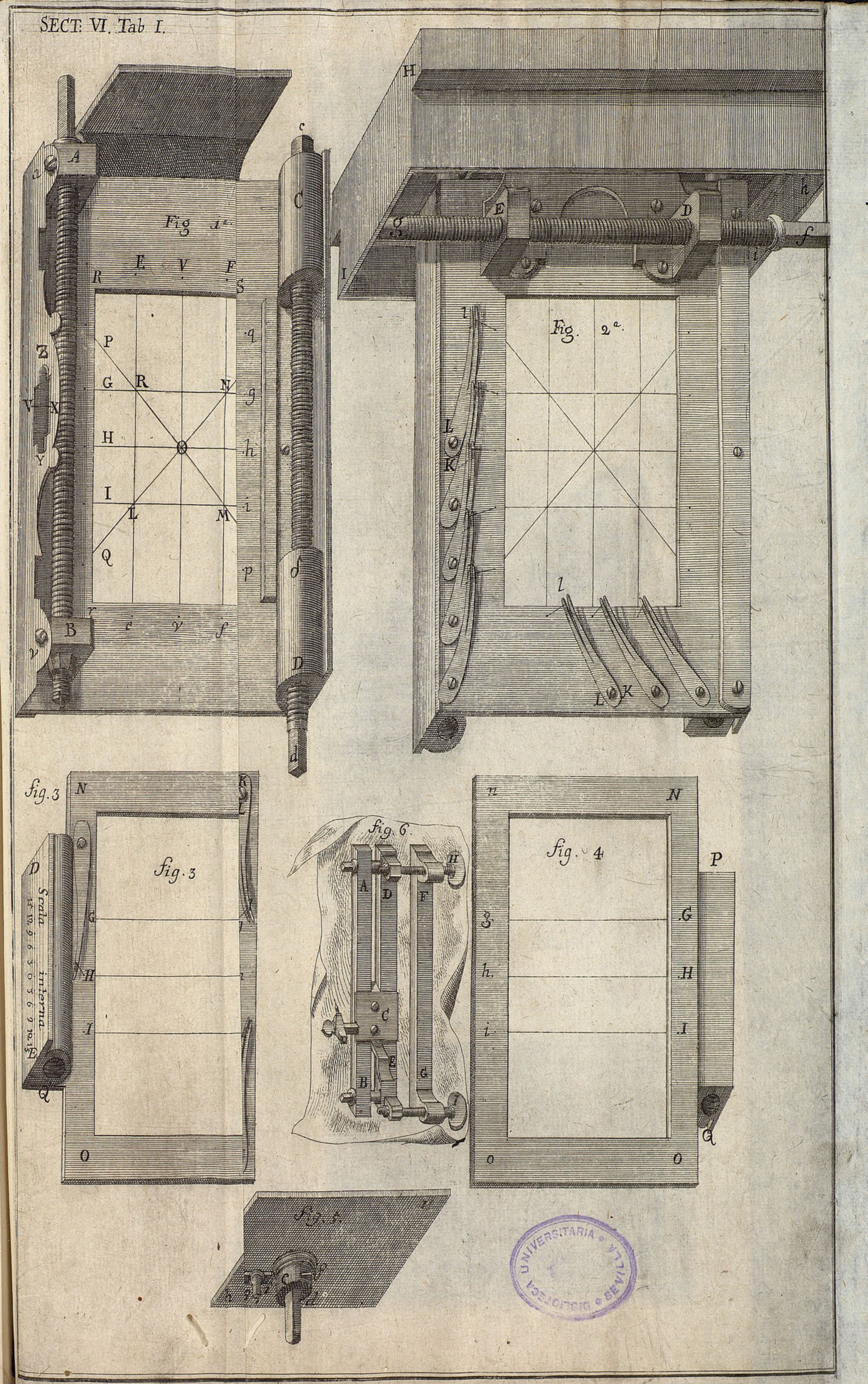
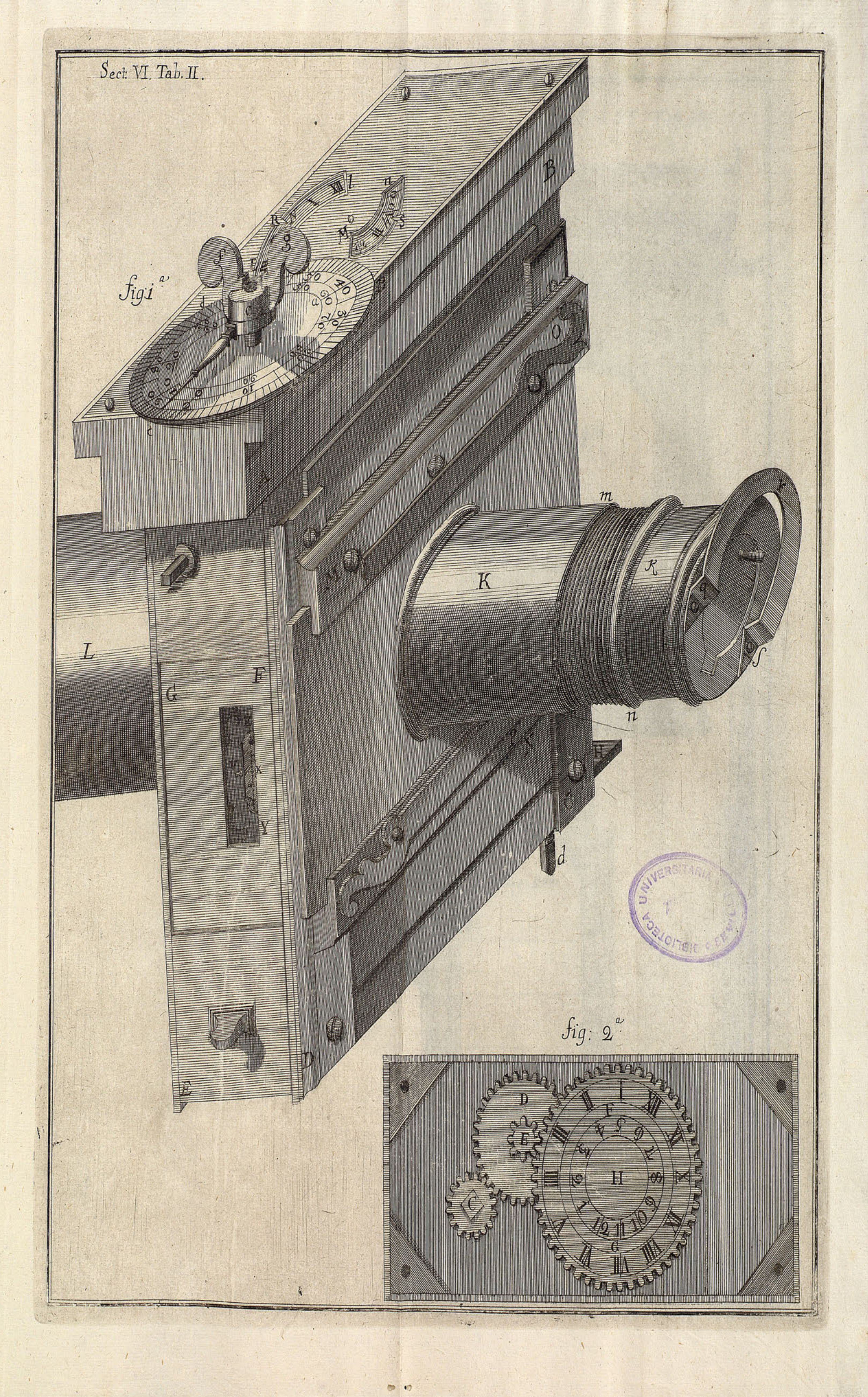
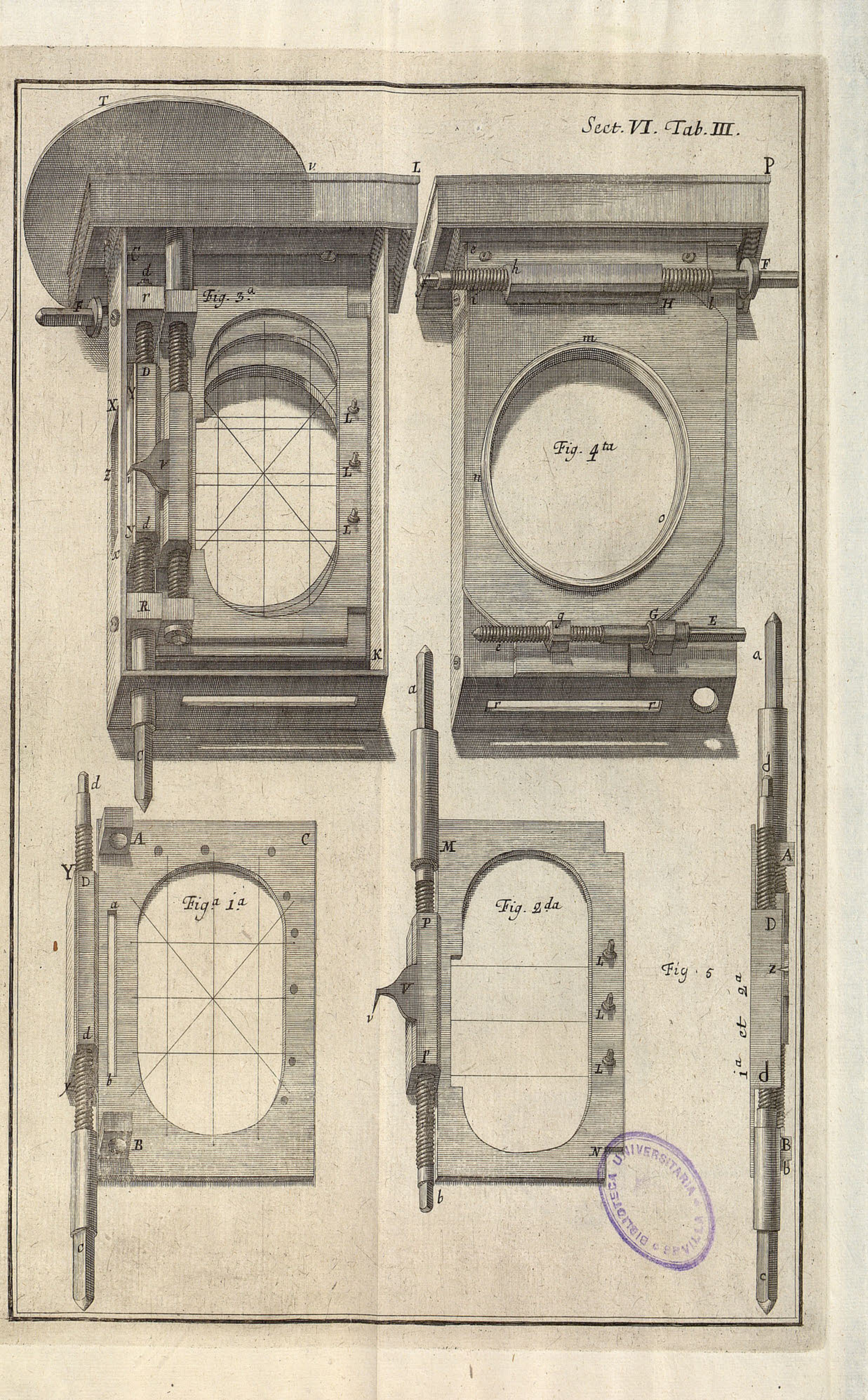
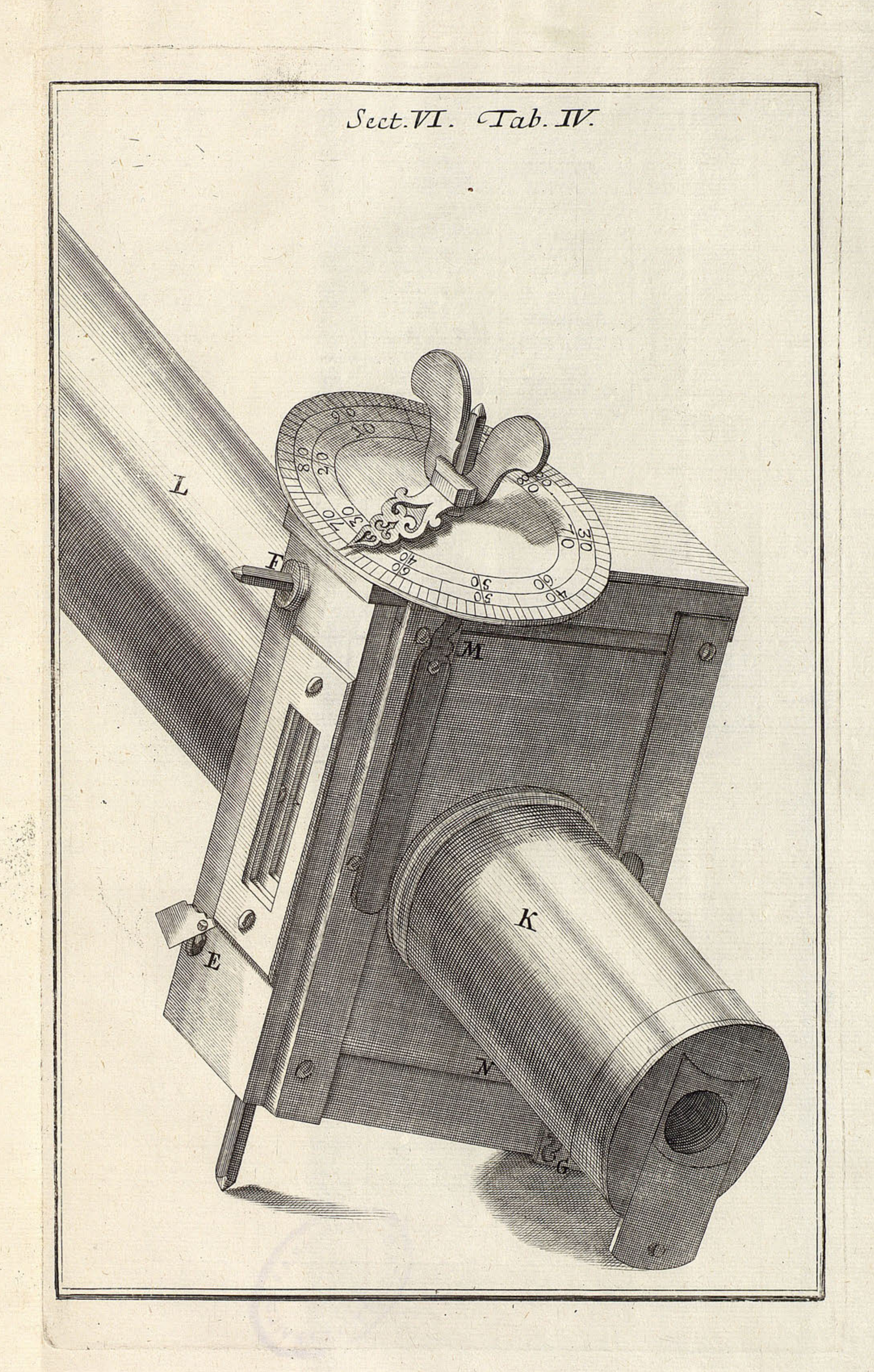


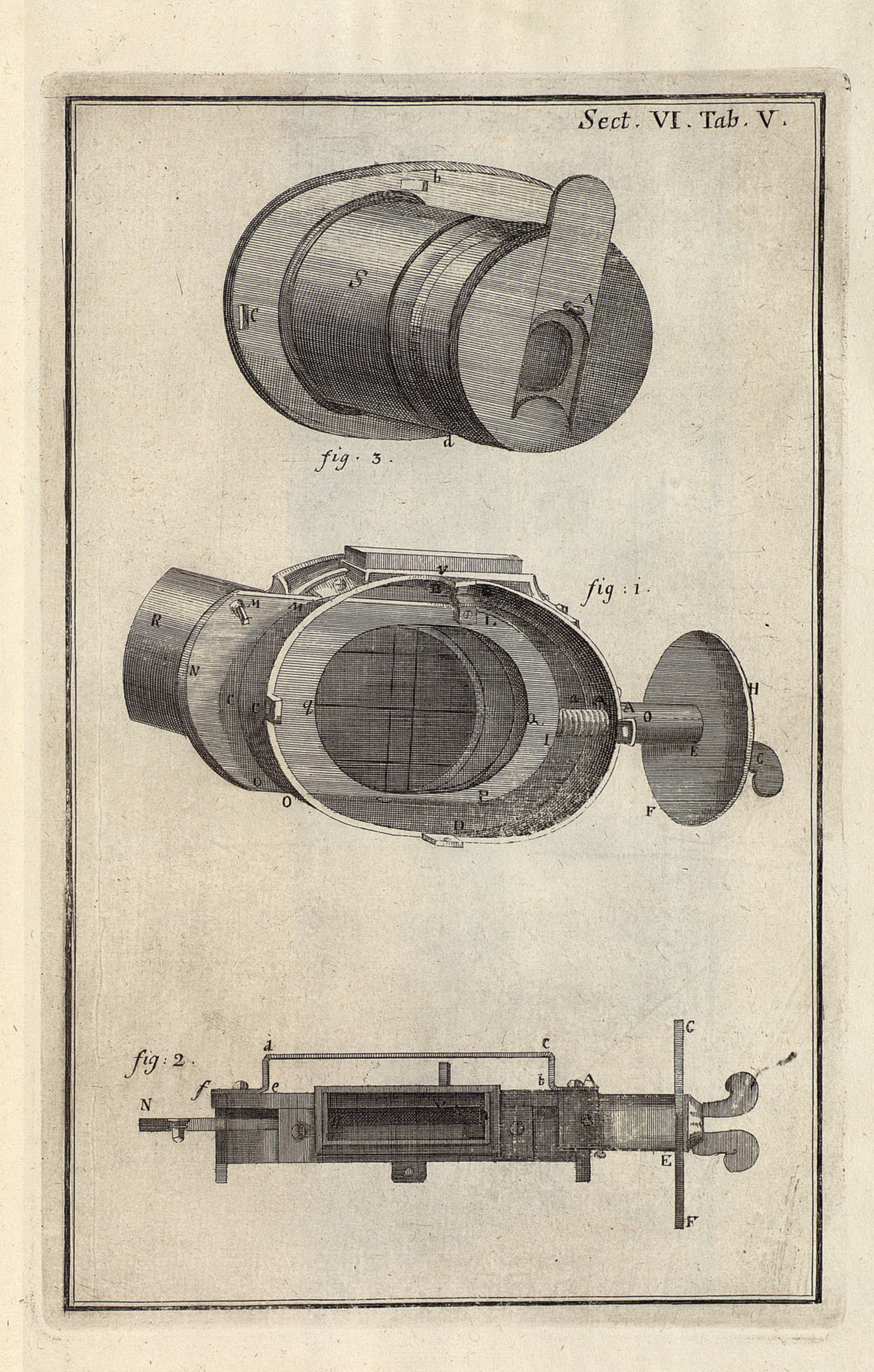
Fig 1.a
Fig. 2.a
Fig. 3
Fig. 3
Scala interna
Fig. 6
Fig. 4
Fig. 5

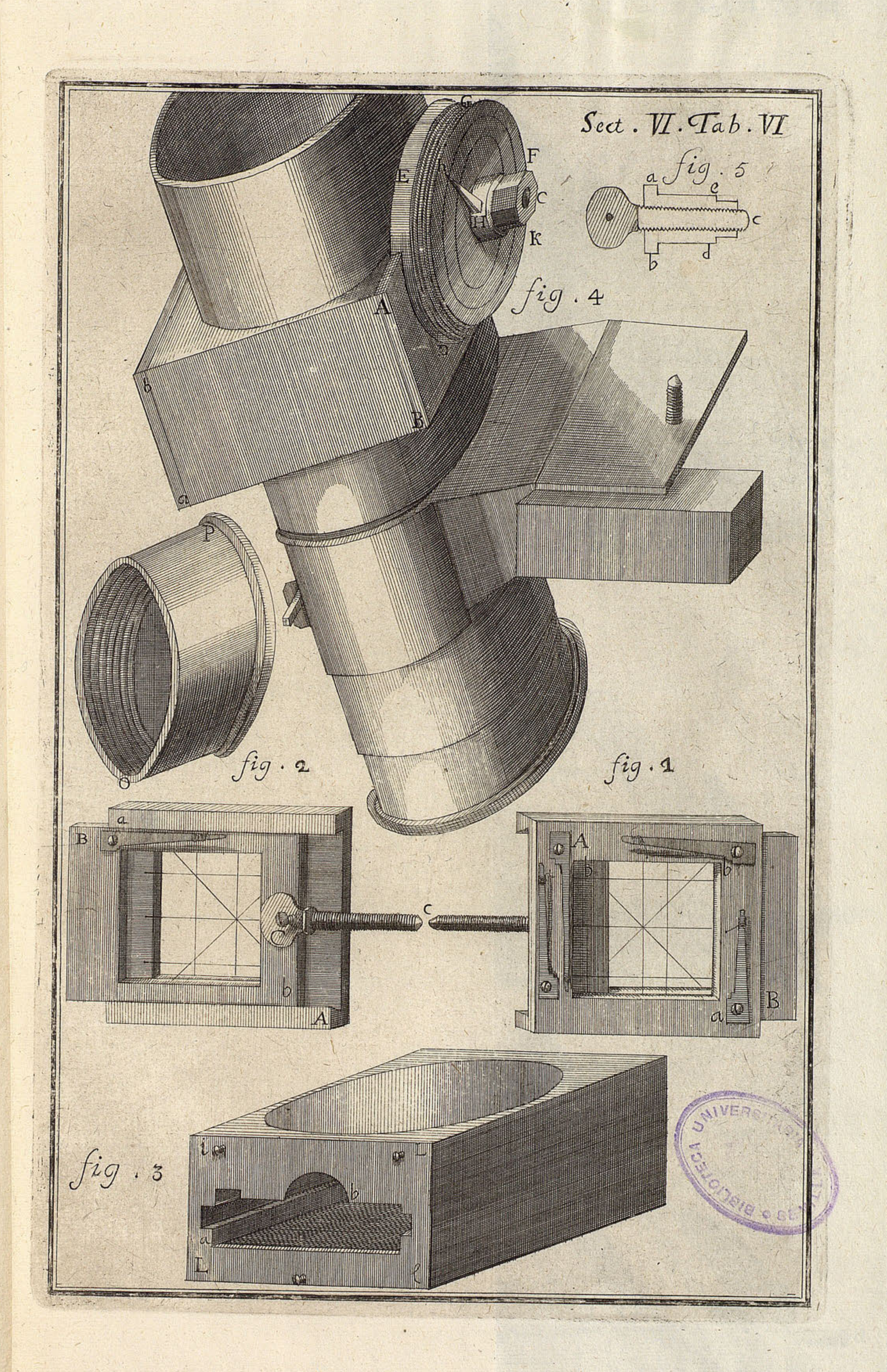

fig. 1.ª
B
A
O
M
K
L
G
F
m
n
D
E
d
Y
fig: 2.ª
D
E
C
H
G

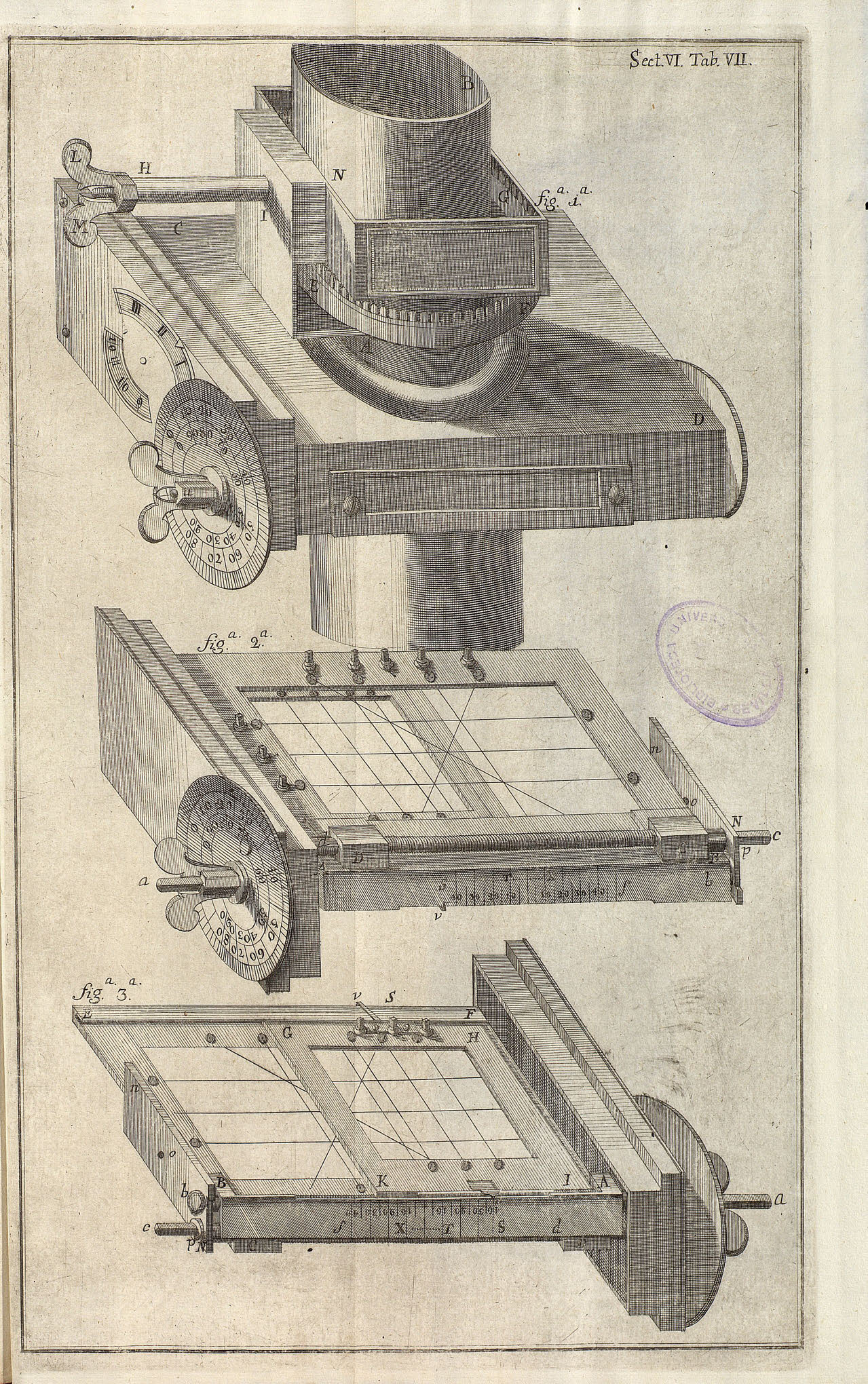


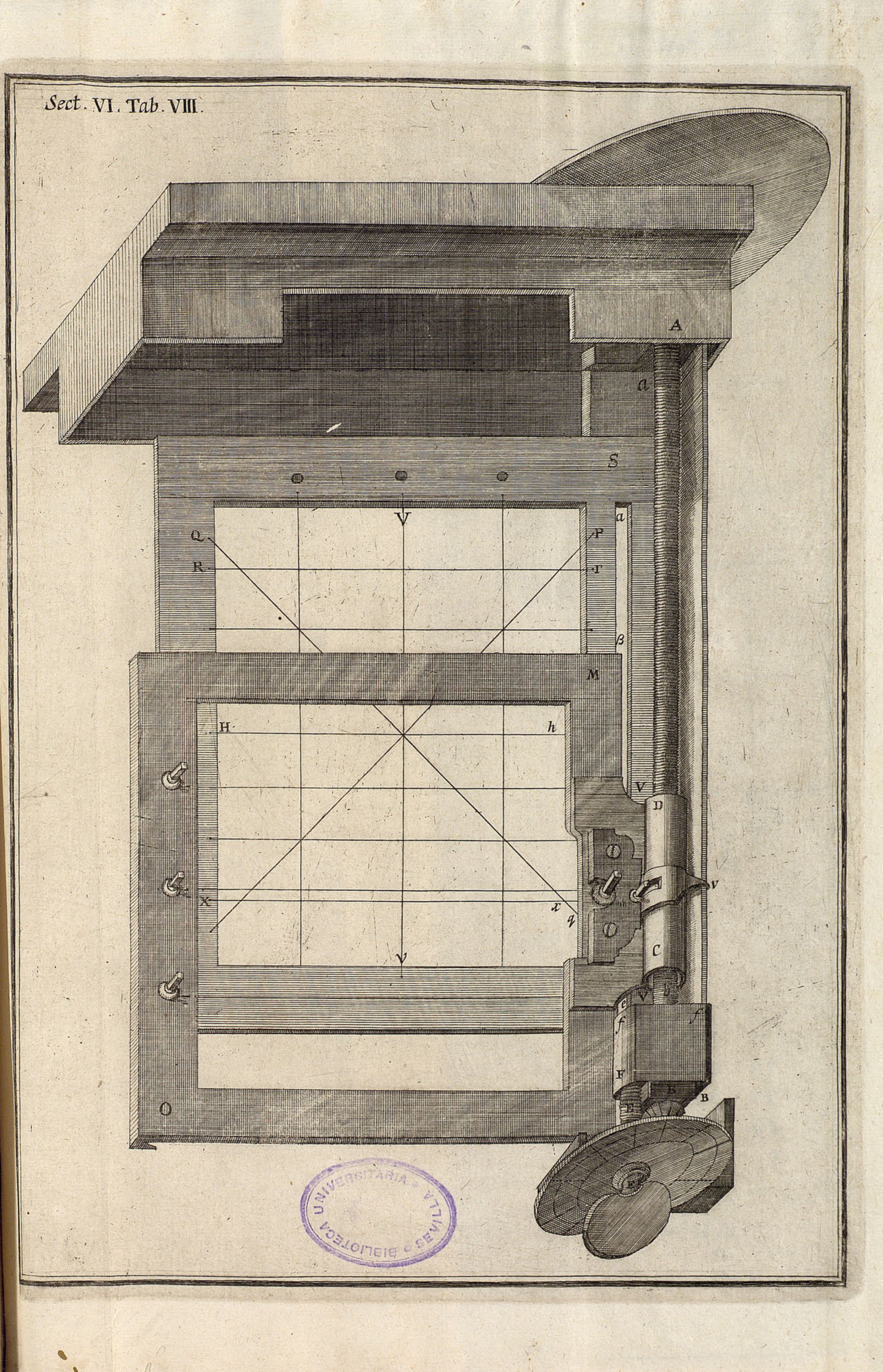
Sect. VI. Tab. III.
Fig. 3.a
Fig. 4ta
Figa 1a
Fig. 2da
Fig. 5
1a et 2a

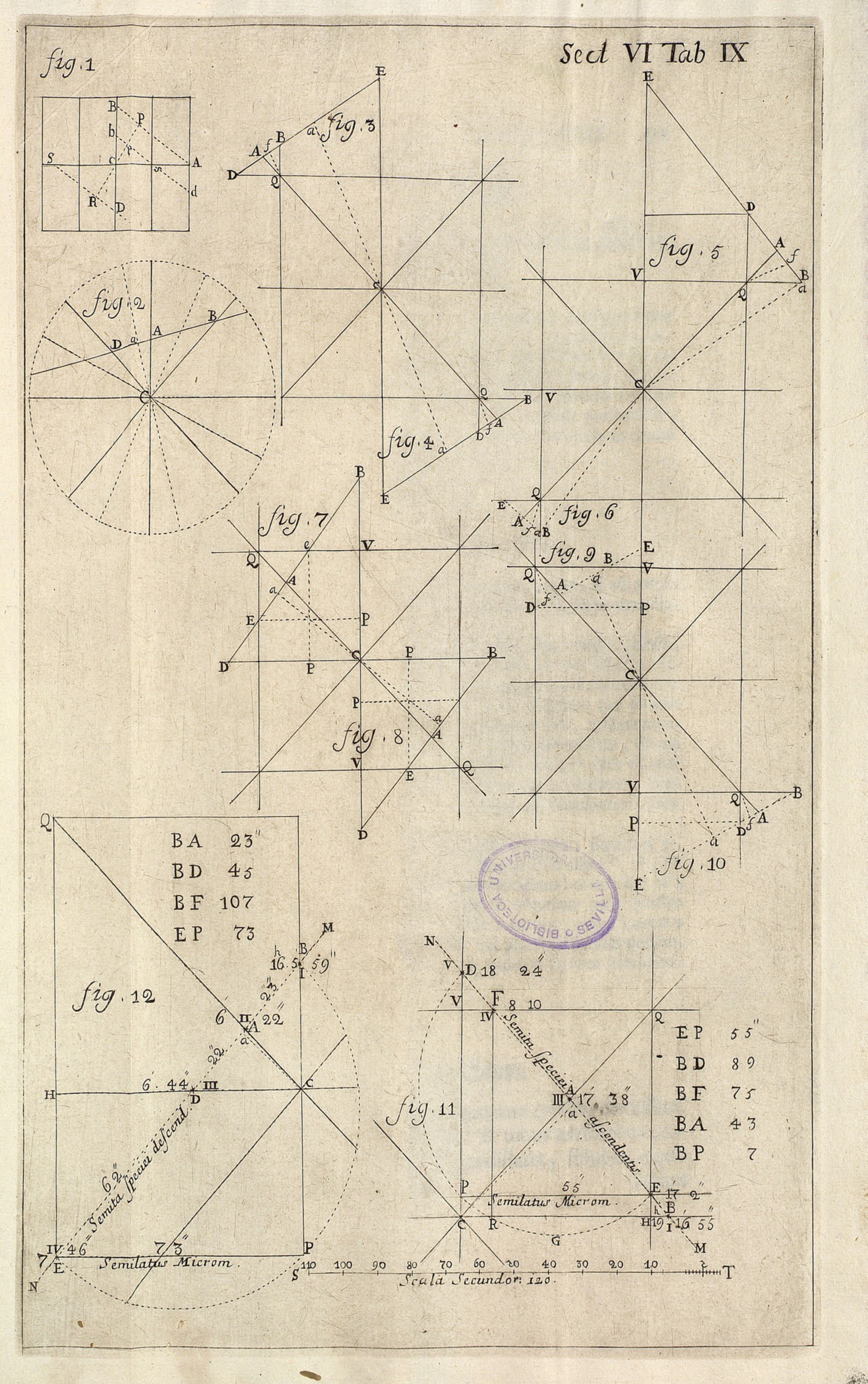

L
F
M
K
E
N
G

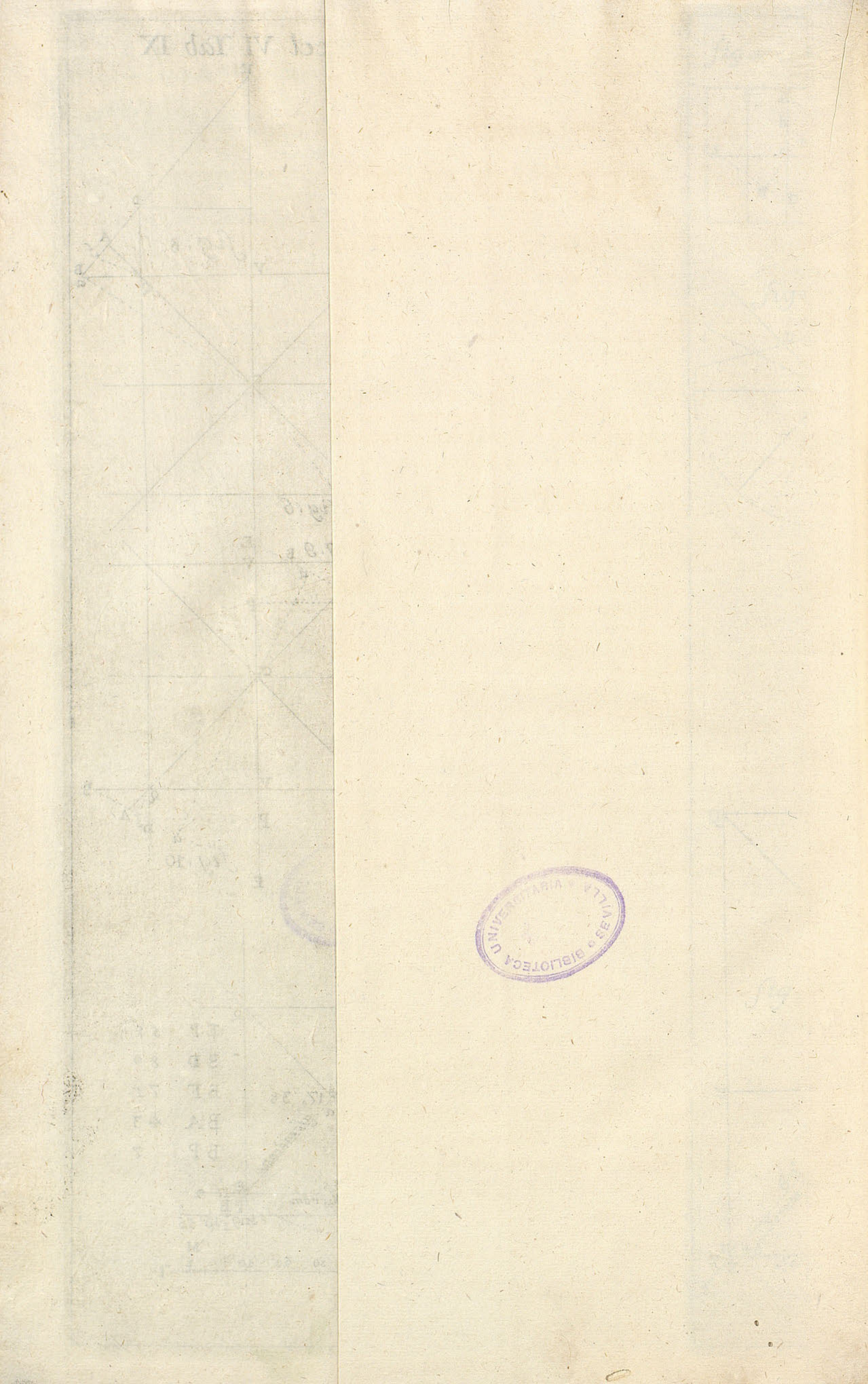

Sect. VI. Tab. V.
b
S
C
A
d
fig. 3.
fig: 1.
R
N
H
O
E
F
D
fig: 2.
d
c
f
e
b
A
N
G
E
F


Sect . VI . Tab . VI
fig . 5
a
e
c
b
d
G
F
E
C
H
K
fig . 4
A
b
B
a
P
O
fig . 2
fig . 1
a
B
A
b
A
c
b
B
a
fig . 3
i
L
b
a
L
l


fig. 1.
fig. 2.
fig. 3.
B
N
G
H
L
M
C
I
E
F
A
D
a
b
c
f
v
n
o
p
N
S
K
X
d


Sect. VI. Tab. VIII.


Sect VI Tab IX
fig. 1
fig. 2
fig. 3
fig. 4
fig. 5
fig. 6
fig. 7
fig. 8
fig. 9
fig. 10
fig. 11
fig. 12
BA 23″
BD 45
BF 107
EP 73
Semita speciei descend.
Semilatus Microm.
Semita speciei ascendentis
Semilatus Microm.
EP 55″
BD 89
BF 75
BA 43
BP 7
Scala Secundor: 120.


BIBLIOTECA UNIVERSITARIA • SEVILLA •

SECTIO VII.

De fixis Dioptris telescopicis, ad inerrantia sidera, eaque culminantia, directis.

Fixa prælonga telescopia utilia esse ad collocanda, examinanda corrigendaque organa stabilia, jam supra in descriptionibus Culminatorii & Quadrantum muralium innuimus. Eaque non minus necessaria esse ad eliciendam mensuram temporis medii, nec non ad horologii motum explorandum, serenis diebus fere singulis experimur. Forsan & aliquid conferent ad nobilissimam hodiernam indaginem, quæ annuas stellarum inerrantium aberrationes prosequitur, ut ex collatis, & earum transitibus & altitudinum variationibus eliciatur earum parallaxis, si quæ datur, & sensu percipi potest.

CAPUT I.

De tubo telescopico verticaliter fixo.

Fixum verticale telescopium eximiæ utilitatis futurum adverteram, si ad genuinam ejus directionem sufficeret prælongum perpendiculum, & lineæ meridianæ jam inventæ subsidium.

Neque tamen unicum Zenith respiciendum censebam, sed alia quæque puncta, in ejus quidem vicinia & in nostro Meridiano jacentia, ut non simplex verticalis linea prodiret, nullius fere usus futura, sed exiguus quidam verticalis sector circuli meridiani. Quia enim ipsum verticale punctum per stellam quampiam, & indicandum & ad usum aliquem trahendum erat, nullam inveniebam præcise in vertice culminantem. Sed etsi aliqua inveniretur, saltem ex agmine minorum, non nisi noctu per aliquot menses, & per dies aliquot in crepusculis, ob diurnam accelerationem, in hoc tubo appareret, ipsaque post paucos annos mutata declinatione, se a verticali culminatione subduceret.

Nulla quoque primi ordinis inveniebatur prope verticem culminans; siquidem α Capræ, reliquarum proxima, distat adhuc $2^\circ\ 31'$. Itaque inter alias $2^{dæ}$, $3^{æ}$, $4^{tæ}$ magnitudinis eligebam lucidam Persei, cujus altitudo meridiana borealis $89^\circ\ 18'$, aliasque in eadem constellatione propinquas: duas in anteriore pede sinistro Ursæ majoris, quarum australior non nisi $4'$ distat a vertice: unam Lacertæ in eductione caudæ; ita ut toto fere anno duæ vel plures observari possent, noctu vel in alterutro crepusculo culminantes, & quidem in arcu Meridiani, semialterum gradum non excedente.

§. I.

Sector verticalis meridianus.

Et prælongum perpendiculum a sublimi quopiam puncto demissum, ab aëris agitatione immune servandum, & tubus telescopicus, cujus axis ipsi perpendiculo congrueret aut æquidistaret, fistulam requi-

rebant ſtabilem, adeoque muralem. Hujus officio fungi poſſe videbatur caminus, in ſpeculæ muro boreali conſtructus pro hyemali fornace, quæ inferius hypocauſtum calefacit. In eo itaque camino perpendiculum appenderam, teleſcopium diſpoſueram, & prima experimenta ſuſceperam, quibusdam adhibitis ſubſidiis, ne fumus fornacis, quæ tamen raro accendi ſolebat, teleſcopium læderet, aut ejus verticalem ſitum turbaret. Feneſtram quoque addideram, ut lens objectiva detegi, & lampadis conſuetum lumen tubo immitti poſſet, aliamque feneſtellam in ſpeculæ veſtibulo aperueram, per quam audirentur ſecunda horaria, numerata in camera Meridiani, ubi alii Obſervatores, & Culminatorio & Quadrante fixo ejusdem verticalis aſtri tranſitum expectabant.

Quia vero hujus camini ſtructura elevatur ſupra ſpeculæ tectum, ut fumo, quemadmodum requiritur, ſublimem egreſſum ſuppeditet, moleſtus erat ad ejus culmen acceſſus, eique, integre patenti, appoſitum horizontale filum, a quo perpendiculum pendebat, aëri nimis expoſitum, ipſumque culmen luxationem aliquam ſubire poterant, ut ut ferreo cingulo circumdatum culmen, & diagonali pinnacidio juxta ductum lineæ meridianæ munitum eſſet; ideo hæc evitaturus incommoda, Speculæ parieti externo muralem addidi fiſtulam, boreali angulo proximam, adhibens cavitatis menſuram paullo majorem ea, quæ caminis tribui conſuevit, craſſioresque parietes, ut ſtructura firmior evaderet.

Hæc fiſtula muralis aſſurgit ab hortulo domeſtico, & a conclavi contiguo ingreſſum habet anguſtum, qui, obſervatione peracta, clauſus ſervatur. Elevatur ſupra externam Speculæ pergulam, a qua commodus habetur acceſſus ad ejus orificium, cui lapis ingens quadratus innititur, cæmento firmatus, & ſpeculæ muro firme conjunctus. In eo exciſa eſt oblonga rima, ſeu feneſtella horizontalis meridiana, in longitudine 2 fere pedum, & in latitudine 4 unciarum. Poſt obſervationem tegitur a ferrea valvula, quæ nivis & imbris ingreſſum arceat.

§. II.

Planum filare in verticali Sectore meridiano diſpoſitum.

Tab. I. Fig. I. EIdem lapidi horizontali A *a* ad utramque partem rimæ meridianæ C *c*, plumbo conſolidatæ ſunt verticales furculæ A, *a*, earumque ſtriatis foraminibus aptatæ longiores cochleæ, ad Meridianum normales. In crenis utriusque cochleæ, torno excavatis, detinetur filum ſericum craſſiuſculum, laxioribus nodis adnexum, horizontaliter protenſum; & quamvis curvum, vel ab appenſis perpendiculis inflexum, ſemper tamen manens in eodem verticali plano, ad quod per gyrationem cochleæ alterutrius vel utriusque, una cum crenis, quibus adhæret, adductum

ctum fuerit. Quia vero adducendum erat ad Meridianum, exponendum remanet, quonam modo id contingere potuerit, & mihi contigisse constiterit.

Super ipso lapide A *a* dirigebatur ope regulæ orichalcicæ, pinnulis instructæ, radius visualis ad α Capræ, vel ad aliam secundæ magnitudinis stellam, in crepusculo & in ejus infimo transitu per Meridianum, non procul ab horizonte conspicuam; & quidem eo momento, quod a Socio eundem transitum per Culminatorii dioptras observari, alta voce indicabatur. Regula in eo situ manente simulque firmata, facillimum erat ad ejus parallelismum utriusque cochleæ crenas adducere, huncque parallelismum mensuris iteratis probare. Filum itaque, crenis ita rectificatis aptatum, in meridiano per ipsas ducto jacere censendum erat, & locum assignabat quotcumque punctis, a quibus pendentia perpendicula indicarent alia totidem puncta infimi horizontalis alterius fili, aut crinis D *d*, superno æquidistantis, atque in eodem meridiano ducendi; adeoque duo hæc horizontalia fila, nempe superius A *a*, & inferius D *d*: duo itidem perpendicula F D, *f d*, quibus ea jungebantur, planum filare constituebant, in verticali Sectore Meridiani dispositum. Tab. I. Fig. 1.

Scholium.

SI aliqua esset evagatio Culminatorii a plano Meridiani, vel fallax collimatio ad stellam, per pinnulas horizontalis regulæ male directæ, posset ex alterutra vel ex utraque simul aberratione, præsertim ad opposítas partes tendente, aliqua oriri declinatio plani filaris a Meridiano. Quia tamen verticalis arcus, etsi prope horizontem sensibiliter a Meridiano recedens, prope verticem ad ipsum rursus accedit, error inde ortus quasi evanesceret. Arcus enim circuli maximi per stellam culminantem, v. g. lucidam Persei, & per eandem in ejus transitu per planum filare ad eam productum, inter Meridianum & idem planum filare intercepti, non differret a tantillo arcu circuli altitudinis, inter utrumque comprehensi; adeoque quum arcus similes hujusmodi circulorum, horizonti æquidistantium, sint ut sinus distantiarum a vertice, si ponatur summa utriusque aberrationis fuisse, v. g. 20″, *distantia visa Capræ a vertice* 85° 45′, *distantia lucidæ Persei* 43′, *prodiret evagatio plani filaris a Meridiano minor* 16‴, *proinde insensibilis.*

§. III.

Dioptra telescopica, in verticali Sectore meridiano disposita.

TUbus O L, cujus longitudo fere 6 pedum, figura coni truncati, infima nempe basis amplior quam suprema, ita collocandus erat, Tab. I. Fig. 2.

 ut

Fig. 1. ut ejus axis dirigeretur ad verticem in præordinato plano filari, & inferius ejusdem plani latus, sive filum D *d* ad telescopii dioptram ocularem spectaret; centrum denique objectivæ lentis in axe tubi, aut saltem in eodem filari plano locum haberet.

Fig. 2. 1.° Itaque tubi orificium O laminæ horizontali *b* firmiter inniti debuit; superior autem tubi pars I L ferreo fulcro horizontali E *e*, parietibus infixo, & juxta Meridianum directo, detineri per annulos sibi cohærentes & oppositos, utrinque apertos, & per cochleam coarctandos, quorum alter tubo, alter ipsi ferreo fulcro adstringitur.

Fig. 1. 2.° Perpendiculum a superno filo A *a*, scilicet a puncto ejus medio, vel ab alio magis idoneo pendens, & vacuo tubo immissum, indicabat ejusdem directionem verticalem vel inclinatam, corrigendam per motum superioris partis, priusquam fulcro E *e* adstringeretur.

3.° Tubo huic verticali duæ consuetæ imponebantur lentes convexæ, quarum communis focus insisteret filo D *d*: lens autem ocularis movenda erat versus austrum vel boream, prout apparens culminantis astri species exigeret; proinde fistula hujus ocularis lentis consolidata est oblongæ normali laminæ, ad tubi cavitatem apertæ, quæ ab alterius fixæ repagulis longioribus detinetur.

4.° Lentis denique objectivæ loculamentum, tubi orificio excentricum, una cum fistula, cui adhæret, motum postulabat circularem in tubo, ut centrum ipsius objectivæ lentis ad axem tubi, vel certe ad filare planum adduceretur; quod & præcipuum erat, & ex præmisso apparatu sic obtinebam.

Coarctato lentis objectivæ orificio, ut pauciores radios admitteret, & ab ejus centro parum distantes, visibile reddebatur supernum filum A *a*; quod alioquin, utpote nimis propinquum, integra patente lentis apertura videri non poterat: jamque ad telescopium supinus accedens, & filum supernum A *a*, seu, verius, ejusdem speciem intuens, indicabam socio, quorsum vertenda esset capsula lentis objectivæ, sive fistula capsulæ adstricta, eaque tamdiu vertebatur ad orientem vel occidentem, donec viderem imaginem fili externi F *f* coincidere cum interno sive dioptrico filo D *d*. Idem experiebar post firmatam positionem fistulæ lentis objectivæ, idemque repetebam post ampliatum ejus orificium.

Scholium.

Quando lens ocularis educitur, ad majorem nempe ab objectiva lente distantiam, quo magis distincta redditur imago superni fili A a, eo minus apparet conspicua species infimi fili dioptrici D d, utpote ab oculari lente nimis remoti. Aliud itaque filum dioptricum in eodem verticali plano, sed in horizontali alio demissiore disponi debet.

CAPUT

CAPUT II.

De altero fixo Telescopio, ad sidera prope verticem culminantia directo.

Post erectum ad usum inferioris Observatorii meridianum parietem, aliquot in ejus orientali facie disposui Telescopia, inter quæ alterum hoc, pene verticale, locum invenit.

§. I.

Tubus muralis, cujus axis parumper a vertice boream versus declinat.

Constat hic tubus muralis G I L, ut reliqui murales omnes, bracteolis ferreis, stanno ut esse solent obductis, & stanno conjunctis. Tab. I. Sect. IV. Longitudinem habet pedum 10, figuram conicam, superius nempe truncatam. Basis ejus infima est unciarum trium, suprema fere duarum. Ad hunc tubum collocandum utebar perpendiculo, intra ejusdem tubi cavitatem pendente, quod borealem axis declinationem indicabat, & transitum siderum, quæ inter alia prope verticem culminantia eligi poterant. Hæc sidera eadem sunt, quæ supra recensuimus, nimirum 1.° α Persei, culminans post lucidam ♈, intervallo 1^h 13′, in altitudine boreali 89° 18′, visibilis ab initio Augusti usque ad finem Februarii.

2.do Duæ tertiæ magnitudinis in anteriore pede Ursæ majoris, quarum occidentalis lucidior est, & culminat post α Procyonis, intervallo 1^h 15′, in altitudine boreali 89° 10′; adeoque distat a vertice 50′. Altera orientalis culminat post intervallum 4′, in altitudine australi 89° 56′; proinde declinat a vertice non nisi 4′ austrum versus. Duo hæc sidera conspicua sunt a dimidio Mensis Octobris usque ad dimidium Aprilis.

3.° Stella lacertæ, quartæ magnitudinis, culminat post lucidam Cygni intervallo 1^h 48′, in altitudine boreali 89° 14′. Conspicitur Mense Junii in crepusculo matutino, deinde noctu Mensibus Augusti, Septembris, Octobris, Novembris, Decembris; demum in crepusculo vespertino Mensis Januarii.

COROLLARIUM.

Duo itaque astra in anteriore pede Ursæ majoris, terminos constituebant campo Micrometri, tubo huic applicandi.

§. II.

Fila dioptrica, fixa & mobilia.

Horizontalis lamina orichalcica G g, in ferreo murali fulcro G H firmata, sustinet infimum tubi orificium, simulque detinet annulo inclusum. Eidem laminæ perforatæ, quantum tubi sectio, vel orificii

 mensu-

Tab. I. Sect. IV. mensura exigebat, inferius adstricta est capsula Micrometri, quod aliis, ad tubos fixos Capræ, Lyræ, Arcturi spectantibus, majus est; structuræ autem parum diversæ. Quadrum stabile parumper moveri potest intra suam capsulam ope horizontalis cochleæ, ad Meridiani planum normalis, ut filum horarium medium adduci possit ad axem tubi; adeoque campus Micrometri bifariam secari a Meridiano, vel a propinquo verticali plano, per eundem axem ducto.

Lateralia fila reticuli distant a centro decem gradibus cochleæ primariæ, seu cylindri spiralis, cui adhæret externus index, percurrens circuli limbum, in decem æquales partes divisum. Proinde angulus, quem in tubo subtendit semilatus reticuli, distans 10 pedibus & 2 unciis a lente objectiva, est 15′ 11″: siquidem lucida Persei percurrit in hoc Micrometro latitudinem reticuli, sive transit a filo primo ad tertium intra horaria 3′ 6″; in alio autem Micrometro Quadrantis australis contigui, æquali distantia vel eadem tubi longitudine ab objectiva lente remoto, transit inter 3′ 8″; quare quum semiangulus ejus reticuli supra (a) 15′21″ ½ definitus fuerit, hujus angulus elicitur 30′23″, ejusque semissis 15′ 11″. Hinc gressus integer cochleæ, vel integra indicis externi periodus æquivalet 91″ circuli maximi.

Quatuor recensita sidera transeunt extra quadratum reticuli: ad tria borealia, quando culminant, adducitur infimum filum mobile; ad australe vero supremum filum adducitur.

CAPUT III.

De aliis Telescopiis, oblique fixis.

Reliqua fixa Telescopia, singula directa sunt ad sidera primæ magnitudinis, toto anno conspicua, quando etiam culminant in ipso meridie. Ea itaque seligi debuerunt, quæ in culminatione insignem habent a Sole differentiam ascensionis rectæ, vel declinationis ab Æquatore; quæ præterea ob quasdam circumstantias aliis præferenda videbantur: nimirum Capra, Sirius, Lyræ lucida & Fomahan.

Neque tamen hæc fixa telescopia, seu verticalia eorum plana dioptrica, quorum singula per centrum objectivæ lentis, & filum horarium medium ducta concipiuntur, in ipso Meridiano collocanda suscepi, sed contentus fui ea Meridiani vicinia, quæ visum sideris appulsum non nisi paucis aliquot secundis horariis removeret ab ipso culminationis momento; adeoque aberratio inventa, orientalis aut occidentalis, utpote minor horario minuto, elevationem sideris culminantis non vitiaret: idemque Observator ejusdem sideris transitum in hujusmodi fixo telescopio, nec non in culminatorio & contiguo Quadrante fixo notare posset.

§. I.

(a) *Supr. p. 131. in Corollar.*

§. I.

Ad Capram, sive Aurigæ Capellam α, in Constellatione Aurigæ.

FIxarum primæ magnitudinis hæc unica nobis est perpetuæ apparitionis, nobisque ad verticem, & ad horizontem magis accedit. Elevatur enim in ejus culminatione ad altitudinem 87° 29′; in infima vero depressione in boreali plaga, descendit ad apparentem distantiam 4° 5′ ab horizonte.

Capra distat ab Ecliptica, boream versus, gradibus 22 ½: ejusque locus, si ad Eclipticam referatur, attingit decimum quintum gradum Geminorum. Etsi vero hæc fixa nobis parum infra verticem culminet; quando tamen culminat in meridie, die sexta vel septima Junii, non majore quam 23 graduum altitudinis excessu culminat supra Solem. Sufficit autem ea deviatio vel obliquitas incidentiæ radiorum solarium, ut eorum vis infringatur, & species astri appareat in tubo, si fuerit ex longioribus; præsertim si tubi orificium protractum, longius distet a lente objectiva, &, quantum res patitur, minime pateat.

Circa Æquinoctia Capra Meridianum attingit in crepusculis, ejusque species, ut & aliorum siderum, vividior & rubicunda conspicitur in tubis, ad ejus transitum supra & infra polum directis. Post crepusculum matutinum infra polum apparere desinit: post vespertinum videri nequeunt absque illuminatione fila Micrometri. In tubo ad culminationem directo, claritas & distinctio speciei successive decrescit ab Æquinoctio verno ad æstivum Solstitium, prout Capra culminans propius sequitur Solem; deinde usque ad Æquinoctium autumnale rursus augetur, prout Capra magis Solem præcedit. A die decima Martii usque ad 10 Septembris culminationes Capræ alligatæ sunt horis diurnis: aliquæ, ut supra innuimus, contingunt in crepusculis; itaque pauciores remanent in horis nocturnis, quæ lampadis usum requirunt.

Transitus Capræ per Meridianum sub polo, utilissimi sunt, qui circa mediam noctem & circa æstivum solstitium contingunt; ut accedente usu altitudinum correspondentium explorari queat Meridiani situs in plaga boreali. Raræ autem occurrunt noctes, quæ hujusmodi observationibus faveant in tanta horizontis vicinia.

Duo habentur fixa telescopia, in quibus Capra culminans, seu verius, ejus species transire conspicitur. Horum primum inclusum fuit rimæ in Euro-boreali Speculæ pariete, in ea directione dispositæ. Rima hæc desinit in ampliorem cavitatem *a b*, cujus basi caput Observatoris, & quidem stantis, innititur. Suprema tubi pars, extra rimam Lib. I. Tab. III.

 altius

altius protensa, murali fulcro manet adstricta, & in theca imminentis fenestræ inclinatæ aptata est fistula, cujus extremum orificium aperitur, ut culminantis astri radios admittat: postque observationem clausum servatur.

In hujus muralis tubi Micrometro, quod a lente objectiva distat 9 ped. 7 unc. fila reticuli disposita sunt, ut in Micrometro Quadrantis fixi australis contigui; transit enim Capra in utroque a filo primo ad tertium intra horaria 2′ 34″: fila quoque, tam lateralia quam horizontalia, distant a centro 25 gressibus cochleæ primariæ; adeoque singulæ partes internæ Scalæ æquivalent 36″: & centesima pars externæ Scalæ indicat 22‴ anguli sive arcus circuli maximi.

Alterum fixum telescopium, ad eandem Capram culminantem
Sect. IV. Tab. I. directum, adhæret parieti meridiano inferioris Observatorii, nempe inter ipsius parietis orientalem faciem, & arcum Quadrantis, ibidem fixi. Ambæ hujus tubi extremæ partes (quarum in suprema lens objectiva includitur, infimæ autem aptata est compages Micrometri) adstrictæ manent ferreis fulcris, quæ lapidibus ejusdem parietis consolidata sunt; fixis itaque manentibus, & centro lentis objectivæ & reticulo Micrometri, directio plani dioptrici vitiari nequit in qualibet luxatione tubi, qui non alium habet usum, nisi ut lentes & Micrometri fila custodiat: utque diurno tempore arceatur lumen, quod speciem sideris hebetaret. Hæcque plani dioptrici constans positio in reliquis fixis telescopiis diligenter procuranda fuit.

In hujus Micrometro, quod ab oculari lente distat ped 10, unc. 3 Capra percurrit semilatus reticuli intra 67″ horaria: & in Micrometro fixi contigui Quadrantis intra 89″ $\frac{1}{2}$, estque illius semiangulus 15′ 21″ $\frac{1}{2}$. (*a*) itaque hujus 11′ 30″. Porro gressus 8 cochleæ primariæ metiuntur spatium, quod percurritur intra 38″ horaria; quare subtendunt 6′ 31″: & singuli gressus 49″; adeoque pars decima subtendit 5.″

In Meridiani Camera, quæ Speculæ contigua est, fixum aliud telescopium ad infimam Capræ depressionem dirigitur. Longitudinem habet 4 pedum, triaque fila verticalia dioptrica, & unicum horizontale: caret Micrometro, sed instructum est filis diagonalibus, quæ supplent defectum fili mobilis in transitu speciei, supra vel infra fixum horizontale filum.

Ipsa vero species transit a filo verticali primo ad medium, sive a medio ad tertium intra 1′ 44″; adeoque a primo ad tertium intra 3′ 28″ horaria.

§. II.

(a) *Vid. Corollar. §. II. Sect. VI. Lib. II. p. 131.*

§. II.

Ad Sirium, ſive ad lucidam α in ore Canis majoris.

PUlcherrimum hoc ſidus apparet fixorum omnium maximum: apparet quoque ſplendidiſſimum omnium. Nobis culminat poſt Capram intervallo $1^h\ 36'$, in altitudine viſa $25^\circ\ 26'$. Eſt autem nobis toto anno in ſua culminatione viſibile, quando etiam culminat in meridie; nunc videlicet in fine Junii, quando Sol pervenit ad octavum gradum Cancri, ad quem Sirii locus refertur; tunc vero Sol, parum adhuc diſtans a tropico Cancri, ſupra noſtrum horizontem elevatur ultra gradus 65; adeoque deviat a Sirio ultra gradus 39; tanta nimirum eſt diſtantia ſideris ab Ecliptica verſus Auſtrum.

Neque tamen in meridiana culminatione Sirii minima contingit ejus a Sole deviatio; ſed adhuc paullo imminuitur, donec eam metiatur arcus, ad ſemitam Solis rectus; adeoque minimus, cujus menſuram hic aſſignare non refert.

Deinde rurſus augetur deviatio Sirii a Sole, percurrente ſemicirculum Eclipticæ deſcendentem: rurſusque imminuitur in regreſſu Solis per ſemicirculum aſcendentem.

Circa Æquinoctium vernum Sirius culminat in crepuſculo veſpertino: circa autumnale in matutino. Ab Æquinoctio verno ad autumnale culminatio Sirii diurna eſt: ab autumnali ad vernum nocturna. Poſt æſtivum Solſtitium uſque ad hibernum Sirius culminans Solem præcedit; poſt hibernum uſque ad æſtivum culminans Sirius, ſequitur Solem.

Fixum Sirii teleſcopium, cujus longitudo 9 ped. 7 unc. adhæret Sect. IV.
præfato meridiano parieti, adſtrictum in C centrali fulcro Quadrantis: Tab. I.
in B autem alii fulcro, quo ſuſtinetur arcus ejusdem Quadrantis. Utrinque aptata ſunt ferrea ligamenta, orichalcicis annulis & cochleis chalybeis munita; ut immutabilis habeatur directio plani dioptrici.

Quia vero jacent fere in eodem plano inclinato, & fixum hoc Sirii teleſcopium & fixi Quadrantis Alhidada, quando ad Sirium dirigitur, idem Obſervator capere poteſt in utroque tubo tranſitus ejusdem aſtri.

In fixo Micrometro Teleſcopii, ad Sirium directi, tranſit ejus ſpecies a primo verticali filo ad medium intra $56''$ horaria; tranſit autem intra $64''\frac{1}{2}$ in fixi Quadrantis Micrometro, in quo ſemilatus reticuli ſubtendit angulum $15'\ 21''$: (*a*) itaque reticuli ſemilatus in Micrometro Sirii ſubtendit angulum $13'\ 27''\frac{1}{5}$; porro ſemilatus, ſive diſtantia fili latera-

(a) *Vid. Corollar. §. II. Sect. VI. Lib. II. p.131.*

lis a medio, æquivalet 25 gressibus cochleæ motricis, sive primariæ; adeoque singuli gressus æquantur 32″ 17‴: & pars decima externæ Scalæ indicat 19‴ 36⁗, nimirum fere ⅓″ anguli sive arcus circuli maximi.

§. III.

Ad Arcturum, sive ad α in constellatione Bootis.

ETiam hæc fixa, & magnitudine sua & rubescente fulgore distinguitur. Nobis culminat in altitudine visa 62° 20′, ex intervallo 7^h 29′ post Sirium. Locus Arcturi hac nostra ætate refertur ad vigesimum Libræ gradum, quem Sol attingens d. 14 Octobris, quam minimo angulo distat ab Arcturo, tunc nobis paullo post meridiem culminante. Distat autem Arcturus ab Ecliptica boream versus 31° 57′; proinde cum Sole culminans videri potest, eoque facilius, quia culminat supra Solem.

Die 26 Octobris Arcturus culminat in meridie, jamque paullo majore angulo distans a Sole, quem deinde præcedit in culminationibus suis; donec circa hiemale Solstitium culminet in ortu Solis & in crepusculo matutino. Postea culminationes Arcturi evadunt nocturnæ usque ad crepuscula vespertina, solstitio æstivo contigua. Ab æstivo solstitio usque ad hiemale culminationes Arcturi contingunt in horis diurnis.

Sect. IV. Tab. I. Fixum Arcturi telescopicum, cujus longitudo 10 ped. 4 unc. aptatum est præfato meridiano parieti a fulcris, sub centro Quadrantis & sub ejus arcu firmatis, immobiliter detentum.

In ejus Micrometro transit astri species a filo primo ad medium intra 49″ horaria; transit autem intra 65″ in Micrometro quadrantis fixi contigui, cujus semilatus subtendit angulum 15′ 21″ ½; hujus itaque semilatus subtendit angulum 11′ 24″ 8.‴ Sed inverso Micrometro, quum fila distarent 5 gressibus cochleæ, transibat species intra 17″; itaque 5 gressus æquivalent 4′1″, & singuli 48″. Demum pars decima Scalæ externæ indicat fere 5″ circuli maximi.

Scholium.

IN utroque telescopio fixo, Sirii & Arcturi, observantur etiam culminationes Solis, Lunæ, aliorumque planetarum, quando in eadem culminant altitudine, ad quam ipsa telescopia directa sunt, vel non nisi paucis minutis diversa. Veluti diebus 3. 4. 5 *Februarii,* & 6. 7. 8 *Novembris in meridie Solis species observatur in tubo Sirii: diebus autem* 22. 23. 24 *Maji,* & 20. 21. 22 *Julii in tubo Arcturi.*

Anno

ANno 1739 *Jupiter mane culminans, & quidem directus, conſpiciebatur in tubo Arcturi a die* 26 *Auguſti uſque ad* 21 *Septembris; deinde retrogradus a die* 1 *uſque ad* 16 *Octobris. In eodem quoque tubo tranſibat Saturnus, veſpere culminans Anno* 1741 *a* 27 *Februarii uſque ad finem Martii directus: deinde retrogradus uſque ad* 22 *Aprilis.*

Mars, & Venus raro admodum: Luna vero rariſſime in fixis tubis Sirii, & Arcturi obſervari poſſunt, ob inſignem diurnam altitudinis variationem.

§. IV.

Ad Lyræ lucidam α.

SIrio non parum æquatur hæc lucida, magnitudine, luce, candore conſpicua. Ipſi quoque opponitur Sirio; ſiquidem poſt ipſum culminat, elapſis fere 12 horis. Latitudinem habet borealem, majorem quidem, ſed oppoſitam auſtrali latitudini Sirii, aliasque ſubit viciſſitudines, inferius indicandas, contrarias illis, quas Sirio convenire ſuperius innuimus.

Hæc lucida nobis culminat in altitudine viſa 80° 20′, ejusque ſitu ad Eclipticam relato, nondum integrum ſibi vindicat gradum ſeptimum Capricorni; proinde parum adhuc diſtat a Coluro Solſtitiorum, orientem verſus: & quinta die circiter poſt hiemale Solſtitium culminat in meridie. Diſtat autem ab Ecliptica gradibus 61 $\frac{3}{4}$; adeoque fixarum omnium primæ magnitudinis, circa meridiem culminantium, maxime deviat a Solis radiis; qui propterea ſpeciem ejus, tubo immiſſam, quam minime turbant.

Paullo poſt hiemale Solſtitium lucida Lyræ Solem præcedit: paullo poſt æſtivum ipſa ſequitur Solem. Circa Æquinoctium vernum culminat in crepuſculo matutino: circa autumnale in veſpertino. Ab autumnali ad vernum culminat horis diurnis: a verno ad autumnale, nocturnis.

Ut pro culminante Capra, ita quoque pro lucida Lyræ duo habentur fixa teleſcopia. Primum longitudine pedum 9 aptatum fuit occidentali angulo Speculæ, ferreis fulcris, in utroque pariete ipſius anguli firmatis adſtrictum. Hujus Micrometrum ſimile prorſus eſt & æquale Micrometro Capræ. Tranſit autem ſpecies aſtri a primo filo reticuli ad medium intra 72″; at intra 76″ in Micrometro fixi Quadrantis, cujus ſemiangulus eſt 15′ 2″ $\frac{1}{2}$; adeoque hujus ſemiangulus elicitur 14′ 14″. diſtantia filorum a centro eſt 25 greſſuum cochleæ; itaque ſinguli greſſus æquivalent 34″: & $\frac{1}{10}$ externæ ſcalæ æquivalet 20‴ ſive $\frac{1}{3}$″.

Sect.IV. Tab. I. Alterum fixum telescopium pedum 10½ pro transitu culminantis lucidæ Lyræ, adhæret parieti meridiano inferioris Observatorii firmatum, ut alia duo, ad Capram & ad Arcturum directa. Hujus quoque Micrometrum simile prorsus est & æquale illorum Micrometris.

In Micrometro fixi hujus telescopii lucida Lyræ percurrit latus reticuli intra 121″: & in Micrometro fixi contigui Quadrantis intra 157″. At illius semiangulus inventus fuit 15′ 21″ ½; itaque hujus est 11′ 51″. Porro inverso Micrometro, & versato manubrio, ut filum mobile distaret a stabili 8 gressibus cochleæ, species astri percurrebat hoc spatium intra 33″ ⅙. adeoque integra circumvolutio, sive gressus integer cochleæ promovet filum mobile spatio vel angulo 48″ 15‴. & $\frac{1}{10}$ circumvolutionis æquivalet fere 5″.

Scholium I.

Lib. I. Tab. III. *PArvulum aliud habetur telescopium fixum in Camera Meridiani, directum ad Phomabant, sive ad α Aquarii, nobis culminantem in altitudine* 10° 51′; *adeoque inter fixas primæ magnitudinis in minima elevatione supra horizontem. Subsidium aliquod mihi præbuit in examine proximi Culminatorii; quia vero non excedit longitudinem duorum pedum, non est, cur in ejus descriptione immoremur.*

Scholium II.

NEque refert post fixa telescopia recensere mobilia, quæ habentur, quorum tubi aliquot, integri vel ductiles, custodiuntur suspensi de parietibus Speculæ. Hæc sunt tam communia 8. 10 *usque ad longitudinem* 18 *pedum, quam Anglicana* 3. 4 *&* 5 *pedum. Hæc autem, aliaque a me visa Catadioptrica trium & plurium pedum, cum structuræ artificio, tum claritatis & imaginis augumento longe superat, quod* Augustissima Roman. Imperatrix ELISABETH CHRISTINA, *scientiarum præsidium & columen, gratiosissime mihi nuper custodiendum commisit.*

APPENDIX.

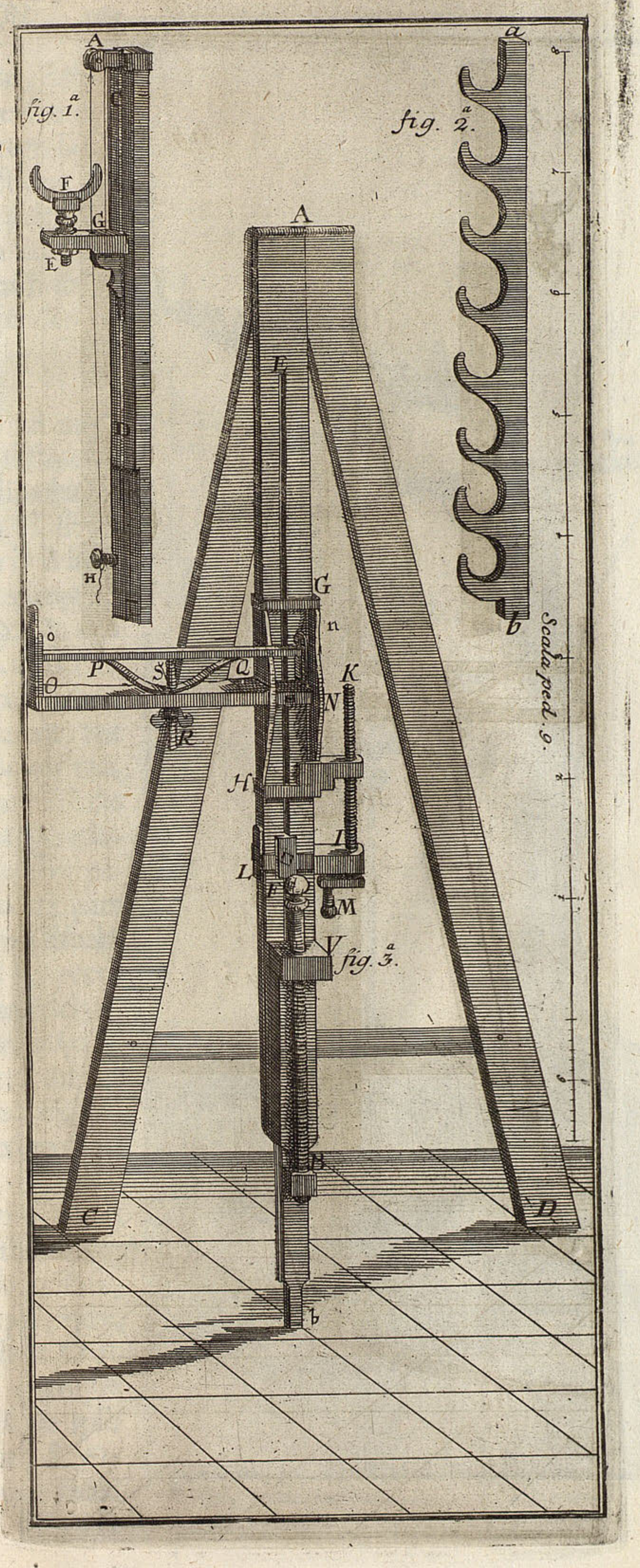
De ligneis Fulcris prægrandium Tuborum mobilium.

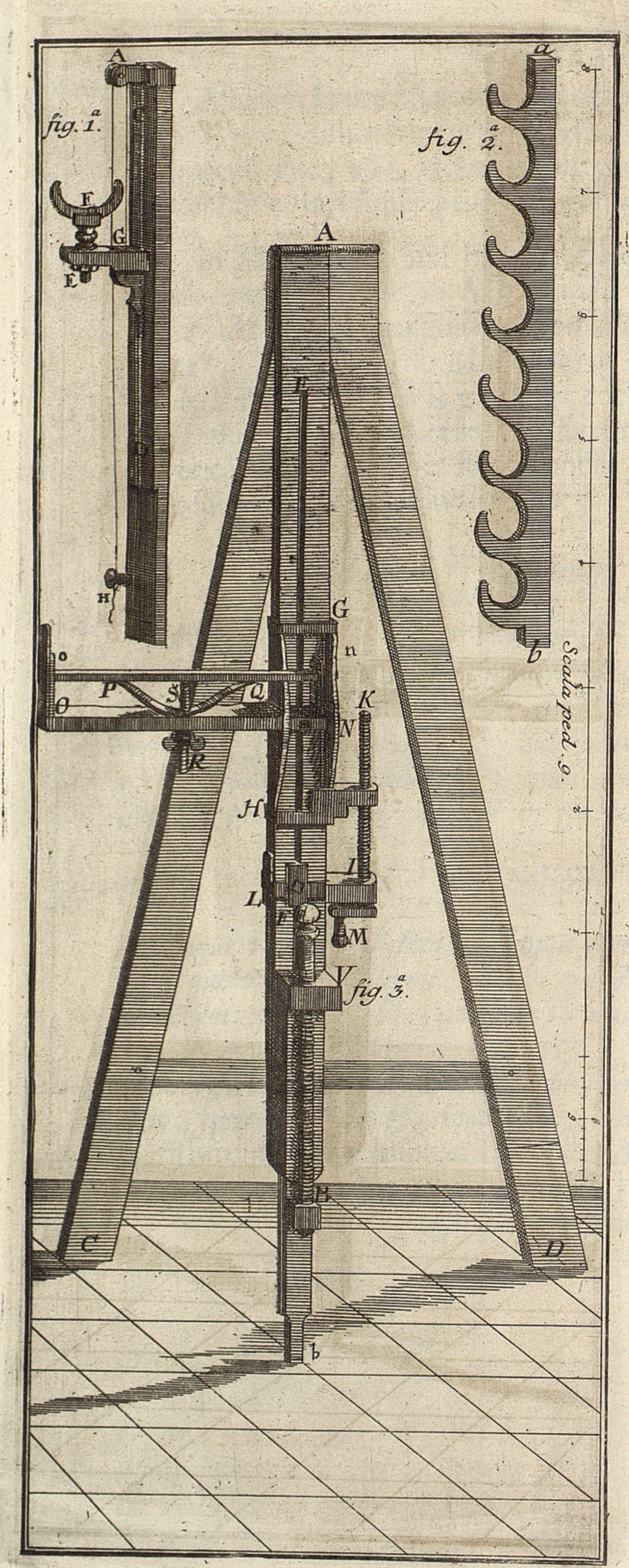
Ad ſingulos longiores tubos duo diſpoſui diverſa fulcra; quæ tamen in eorum uſu tubus ipſe conjungit. Superius enim, vel externum fulcrum ſuſtinet extremam tubi partem, objectivæ lenti propinquam. Fulcro autem inferiori, ſive interno innititur pars infima tubi, ſimulque innixa dirigitur. Potuiſſet quidem alterutrum, vel utrumque moveri; expediit tamen externum quieſcere, internum autem eſſe mobile, utpote Obſervatori contiguum.

§ I.

Fulcra externa.

FEneſtris Speculæ, orientem, meridiem & occidentem verſus, affixus eſt in utroque latere aſſer AB, *fig.* 1ª.) cujus verticalem ſciſſuram CD percurrit Curſor EFG, elevandus aut deprimendus ope funiculi GAH, in G adnexi, trochleæ A circumvoluti, & ab obice H detenti. Furculæ F tubus innititur, & ab externo annulo, illuc adducto adſtrictoque detinetur, ut deſcendere nequeat. Ipſa vero furcula F horizontaliter volvitur in verticali foramine E, ut innixi tubi directionem ſequatur. Aliis feneſtris altioribus, & ſub tecto inclinatis, appoſiti ſunt aſſeres *a b* (*fig.* 2) in plures cavitates exciſi, ut alicui ex illis pars tubi ſuperna innitatur. Hi aſſeres circumvolvuntur, velut valvulæ feneſtrarum circa ſuos cardines, ut normales fiant ad tubum, quomodocumque directum.





§ II.

Fulcra interna.

I.

TRes asseres AB, AC, AD (*fig.* 3^a^.) fulcrum triangulare constituunt. Duo anteriores AC, AD supra convergunt, & in eodem plano concurrunt; infra vero divergunt, & lateri transverso adhærent. Reliquus asser AB, propior Observatori, duobus anterioribus in communi vertice jungitur, a quibus pro lubitu deviat.

Posterior hic asser AB scissuram habet oblongam EF, quam percurrit Cursor GH, asserem AB leniter perstringens, impulsus a cochlea IK, aptato prius obice IL, & in eadem crena EF a sua matrice firmato, ut cochlea IK, circumacta per manubrium M, elevet aut deprimat Cursorem GH.

Cursori GH additum est horizontale brachium NO, utrinque verticaliter inflexum, ut in ejus crenis N*n*, O*o* detineatur alterum brachium mobile PQ, cui tubi pars infima innititur; ipsum vero brachium PQ movetur in ascensum vel descensum ope cochleæ RS, & interpositæ laminæ chalibeæ, ac elasticæ PSQ.

Infima pars asseris AB desinit in Cursorem B*b*, superadditæ crenæ, quam percurrit inclusum, & pavimento in *b* innixum. Cochlea FB, pervadens fixam matricem V, impellit in ascensum vel descensum obicem B, simulque Cursorem, cui idem obex adhæret. Triplici-

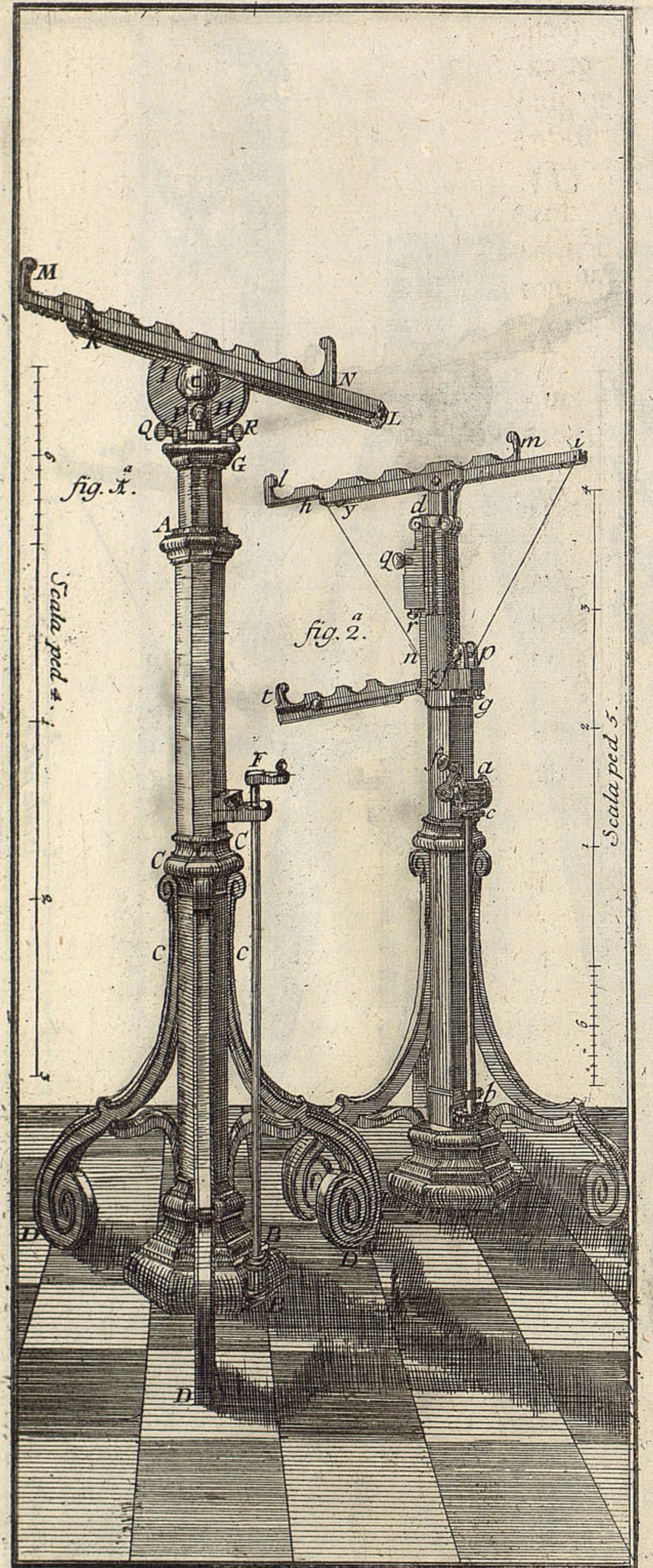
ter

ter itaque tubus, huic fulcro innixus, attolli poteſt aut deprimi: & accedente horizontali ejus motu in brachio P Q, ad aſtrum facile dirigi, ſimulque in ſucceſſiva directione ſervari, donec integrum fulcrum ad orientem promoveri debeat, aſtro ſiquidem ad occidentem tendente: vel obex I L immutari, pro ut aſtrum magis elevatum, vel depreſſum fuerit.

II.

Fiſtula hexagona A B, *fig*ᵃ. 1ᵃ. ad pavimentum prope deſcendens, ſuſtinetur in verticali ſitu a tripode C D, cui adhæret conglutinata in C, & per brachia E firme conjungitur. In ejus baſi expanſa B B latet horizontalis rota 32 dentium, quos impellit verticale tympanum B β dentium 9, & una cum rota ipſa circumagit ejus axem, in alia interna fiſtula latentem, ſtriatum, & parallelum bacillo B F manubrii F. Hic axis latens, aut cochlea, quando circumagitur, movet matricem ſuam, infimo alterius internæ fiſtulæ orificio adglutinatam; adeoque per gyrationem manubrii F elevari poteſt tribus fere pedibus eadem interna fiſtula, cujus eſt pars A G. Supra verticem hujus internæ fiſtulæ prominet verticalis ſemicirculus H I, peculiari loculamento, eoque volubili adſtrictus, & circa centrum O mobilis una cum adjecta craſſiore regula K L, quam percurrit inſitus Curſor M N, infra dentatus, ſupra vero excavatus in loculos, qui tubum innixum, immerſumque detineant.

Ad impellendum ſemicirculi perimetrum, dentatum excavatumque, addita eſt cochlea Q R horizontalis, peculiari quadro incluſa, & alia *p* verticalis, vel parum obliqua, quæ, dum quadrum elevat, priorem illam Q R perimetro impellendo conjungit: dumque quadrum deprimit, cochleam Q R ab ipſo perimetro removet. Itaque Tubus, & externo fulcro & huic interno innixus, facile



per manubrium F attollitur, vel deprimitur ad congruum altitudinis gradum, facile promovetur aut retrahitur ad requiſitam plagam per Curſoris rotulam K; adeoque per duos hoſce motus ad aſtrum dirigitur: facile demum per cochleam Q R, duplici manubrio inſtructam, gyrato ſemicirculo Regula K L, vel Curſor M N ad ſemitam ſpeciei, ſive ad aſtri parallelum adducitur, ut ipſa ſpecies in tubo diutius appareat; ſicque ſine ulla fatigatione habetur tubi ſucceſſiva directio.

III.

IN *fig*. 2ª aliud oſtenditur fulcrum, cujus ſtructura parum differt a præcedente. Tympanum verticale *a*, dum gyratur ope manubrii *f*, circumagit ſibi ſubjectam rotam coronariam *c*, & huic per cylindrum *c b* conjunctam infimam rotam *b*, aliamque contiguam, in externæ fiſtulæ baſi latentem, nec non ejus axem occultum, atque ſtriatum. Ab hoc axe ſive prælonga cochlea movetur, ut ſupra, in aſcenſum vel deſcenſum interna fiſtula *d e*, cui firme adhæret Curſor *d g*, fiſtulam utramque complectens.

Vertex internæ fiſtulæ adſtringitur a concavo brachio *h i* per clavum *e*, circa quem volvitur una cum inſito curſore *l m*, cui tubus innititur.

Brachium *h i* movetur circa *e* centrum a funiculo *h n p i*, circumvoluto trochleæ *p*, & per ipſam utrinque promoto. Ita quoque Curſor *l m* percurrere cogitur brachium *h i* ab alio funiculo, aptato trochleæ *q*, & alteri, ſupra *d* latenti.

Per cochleas verticales *g*, & *r* deprimuntur trochleæ funiculorum; ut hi ſucceſſive tendantur.

Additum eſt inferius brachium *s t*, ſuperno *h i* parallelum, mobile circa centrum *z* per occultum aliud *e s*. Hocque inferius brachium percurritur ope rotulæ *y* a curſore *v x*, cui tubus innititur.

SE-

SECTIO VIII.
De Horologiis oscillatoriis.

Hactenus de Organis fixis & mobilibus, domi constructis, quibus & Speculam & inferius Observatorium pro virium modulo instruxi. Sæpe quidem ad eorum examen positumque, mensuram temporis adhibui, & in omni eorum usu jugiter adhibeo; sed de Automatis, ad hanc mensuram spectantibus ut dissererem, haud facile induci poteram; ne aliquibus forsan viderer in alienam messem, ut ajunt, falcem immittere: quoniam hæc automata, & alibi constructa & pleraque ab aliis descripta sunt. Quia tamen indicare debui qualia hæc sint, & quamnam observationibus fidem conciliare valeant, eorum, quæ præcipua sunt, aliquam descriptionem; reliquorum vero brevem recensionem subjicio.

Hodierna Horologia, oscillante pendulo instructa; quæ proinde *Oscillatoria* nuncupantur, Uranicæ supellectilis præcipuam & summe necessariam partem constituunt. Alia siquidem organa non semper, & aliqua non nisi raro adhibentur; horum autem usus perennis est, ut nunquam cessante motu penduli, rotarum & indicum semper innotescere, conspici ac numerari possint minuta, prima & secunda labentis horæ.

Ad id porro requiritur 1° Automati motus æquabilis, & uniformis, qui a partium apta materia, figura, combinatione, aliisque conspirantibus caussis oriri solet: 2°. ea penduli constitutio, per quam vibrationes singulæ præcise absolvi queant intra singula minuta secunda diei solaris mediæ: 3° ut horologium in meridie a Sole non discrepet; vel (quia id non nisi rarissime contingit) saltem ut innotescat quantum indices horologii præcesserint, vel subsecuti fuerint instans meridiei; adeoque quidnam demi vel addi debeat, ut tempus, ab horologio indicatum reducatur ad tempus solare medium.

Primum ex hisce requisitis obtinetur ab hodierna, mira & felici peritia, dexteritateque Artificum; secundum a debita longitudine penduli, automato applicati, quod protrahi contrahique potest, præmisso examine per consuetas quotidianas observationes siderum culminantium: tertium demum elicitur ex observato transitu Solis per Meridianum eadem die, vel alia non valde remota, & quidem præcedente vel subsequente; habita tamen ratione accelerationis vel retardationis temporis medii.

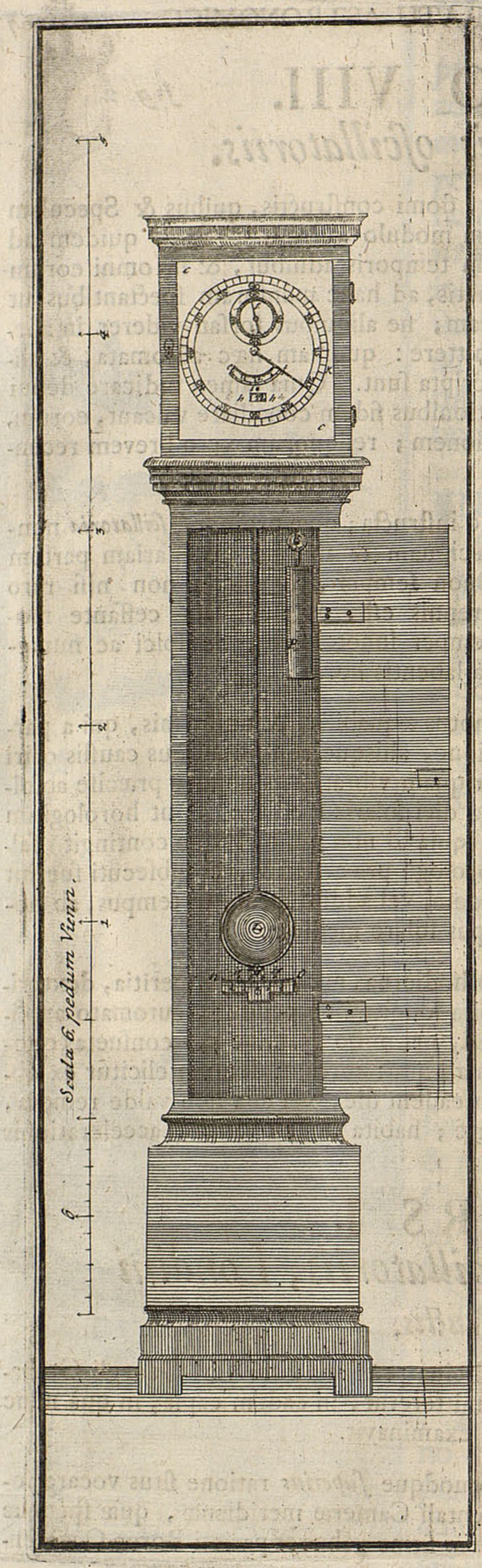
PARS I.
De Horologiis Oscillatoriis, Londini constructis.

Duo habentur similia & æqualia, ex officina præstantissimi Viri Georgii Grahamii, qui utrumque, priusquam huc mitteretur, in eadem capsa, in qua nunc servatur, aliquot mensibus, ut solet, examinavit.

Horum alterum, quod prius obtinui, quodque *superius* ratione situs vocare soleo, affixum est parieti Austro - Orientali Cameræ meridianæ, quæ speculæ contigua. Posterius autem, sive *inferius* firme adhæret parieti Boreo-Occidentali inferioris Observatorii.



CAPUT I.
De Partibus externis Horologii.



§. I.
Externus Horologii prospectus.

EOdem plane artificio ambo hæc horologia oſtendunt diem, horam, minuta & ſecunda per integrum menſem, non interrupto, nec variato motu, quando ſurſum trahitur pondus appenſum.

In utroque circulus ſecundorum major eſt, quam in communibus; lamina enim frontiſpicii *c c* caret conſuetis majoribus horarum numeris, & mobili horarum indice, qui, utpote maximus, aliquot ſecunda, eorumque indicem ſæpius obtegeret, præcipue hora 12ma, & duabus utrinque contiguis. Circulus autem horarius, circulo minutorum concentricus, interne circumvolvitur, tectus ab eadem lamina *c c*, in conſpectum prodeunte ſub *b* non niſi exiguo ejus circuli arcu *e f*, ubi exciſa eſt lamina; atque inde prominet parvulus index fixus, ad quem deſcendit a dextera verſus ſiniſtram numerus horæ completæ.

In infima feneſtella *g h* conſpicuus apparet numerus diei labentis, ut in vulgaribus horologiis; quando autem deprimitur obex, qui prominet in k, patefit in *i* exiguum foramen, ut clavis intromitti queat, ad elevandum pondus P. & poſt 4 minuta horaria iterum clauditur ab interno elaterio foramen *i*.

Index ſecundorum *f* agili motu tranſit a linea completi ſecundi ad lineam proxime complendi, & in appulſu tantillum quieſcit a fine oſcillationis, a pendulo peractæ, uſque ad initium peragendæ. Huic indici conſolidatus eſt normalis internus tubulus, axi Secundorum aptatus; ut ſequenti capite indicabitur.

§. II.

Penduli gravitas & menſura.

LEns plumbea L, cortice tecta orichalcico, pondus habet librarum Vienn. 15, amplitudinem 7 digitorum, craſſitiem dig. 2 $\frac{1}{4}$. Virga orichalcica parallelepipeda, ſed in conſpectu latior, lentem pervadens, deſinit in cochleam, inſitam craſſiori matrici, quæ lentem ſuſtinet, & cum ipſa matrice ponderat ſemiuncias 21, quarum 32 libram conficiunt. Hujus autem matricis, in conum truncatum deſinentis, baſis ſuperior & lenti proxima, perimetrum habet diviſum in 26 partes; totidem enim ſecundorum deprehendebatur acceleratio penduli, quando ejus longitudo contracta erat unico cochleæ greſſu, vel integra circumvolutione matricis. Adeſt quoque horizontalis index, infimæ lentis extremitati affixus, qui poſitionem ejusdem lentis oſtendit, ſimulque indicat, quotnam partibus ea poſitio varianda ſit, in aſcenſum vel in deſcenſum; ut corrigatur longitudo penduli, pro ut horollogii motus, accelerans vel retardans fuerit deprehenſus. Adeſt demum arcus *n o* ſub lente, affixus capſæ horologii, & in partes æquales diviſus; ut innoteſcat angulus oſcillationis.

Longitudo penduli, ſive diſtantia centri oſcillationis a centro lentis oſcillantis eſſe ſolet pedum Vien. 3$\frac{1}{8}$. Sæpe tamen ſenſibiliter varianda eſt poſitio lentis; pro ut aëris temperies, calor, frigus aliæque cauſæ favent vel obſunt liberæ oſcillationi; vel quia longitudo virgæ orichalcicæ, quæ lentem ſuſtinet, hieme contrahitur; proinde horologium accelerat: æſtate vero protrahitur; adeoque retardat.

Virga penduli ſuperne deſinit in brevem laminulam chalybeam, ita ſibi adſtrictam, ut acies normalis ſit ad planum oſcillationis. Hæc laminula tenuis eſt & elaſtica; proinde flexibilis, per quam motus oſcillationis redditur agilior, pendetque libera ab obice parallelepipedo, furculæ ſuſpenſionis innixo, vicesque gerit duplicis longioris lamellæ cycloidicæ, quam vir ſummus Chriſtianus Hugenius inventor horologii oſcillatorii, (a) ejus pendulo applicuit. Nunc vero egregie promota hujus Automati ſtructura, per gravius pendulum, perque breviores arcus, a cycloidicis quam minime diſcrepantes, æqualis obtinetur oſcillationum duratio, quæ motum æquabilem horologio conciliat.

(a) *In Horolog. Oſcillator. ſive in Demonſtrat. Geometr. de Mot. pendulor. ad Horolog. aptat. Pariſis. ap. F. Muguet 1673. fol.*

CAPUT II.

De compage interna horologii.

Ex hac delineatione Automati, a latere inſpecti, & ex ſequentibus internis proſpectibus apparet, quoſnam ſitus, quasve menſuras habeant axes, tympana, rotæ, a quibus, intra laminas fixas detentis & uniformiter motis, æqua oritur menſura temporis, expreſſa per appulſus indicum ad numeros, frontiſpicii laminæ inciſos.

§. II.

Laminæ, quibus interna horlogii campages innititur.

DUæ ſunt internæ laminæ, nimirum AA, BB æquales, fixæ, verticales & parallelæ, ſex interclusis columellis A B adſtrictæ, quarum figura, non prorſus rectangula, apparet in adjectis tabulis.

Tertia C C externa ſive frontiſpicii, quadrata æquidiſtat a duabus internis; & proximæ AA per 4 collumellas A C firme conjungitur.

Inter haſce tres laminas moventur tympana & rotæ in planis verticalibus, plerumque diverſis; quorum tamen ſingula æquidiſtant ab ipſis laminis. Axes itaque manent horizontales, eorumque præcipui moventur in laminis internis: reliqui minores in brachiolis, affixis internæ laminæ AA; aliqui etiam concavi circa fixos rotantur, & mobilibus aliis adhærent.

Fig. 1. Spatium, quod occupat integra interna compages, dirimitur a media lamina A A in duas veluti concamerationes, quarum prior inter ambas internas laminas A A, B B ſpectat ad diſtributionem mo-
Fig. 2. tus, & ad temporis diviſionem in minuta, & ſecunda; poſterior altera pertinet ad collectionem temporis in horas, diesque menſis.

§. II.

Axes, tympana, rotæ, aliaque inter laminas internas AA, BB.

Fig. 1. DUabus hiſce internis laminis ſex inſiti ſunt axes chalybei I, II, III, IV, V & VI, qui laminas pervadunt, additis ad eorum cuſtodiam externis laminulis.

Axis infimus I majorem præ reliquis habet craſſitiem, idoneam ſiquidem ſuſtinendo ponderi appenſo. In *i* protenditur ad extremam uſque laminam C C, ibi perforatam; ut aditus pateat intromittendæ clavi, per quam circumvoluto axe, ſurſum trahitur appenſum pondus.

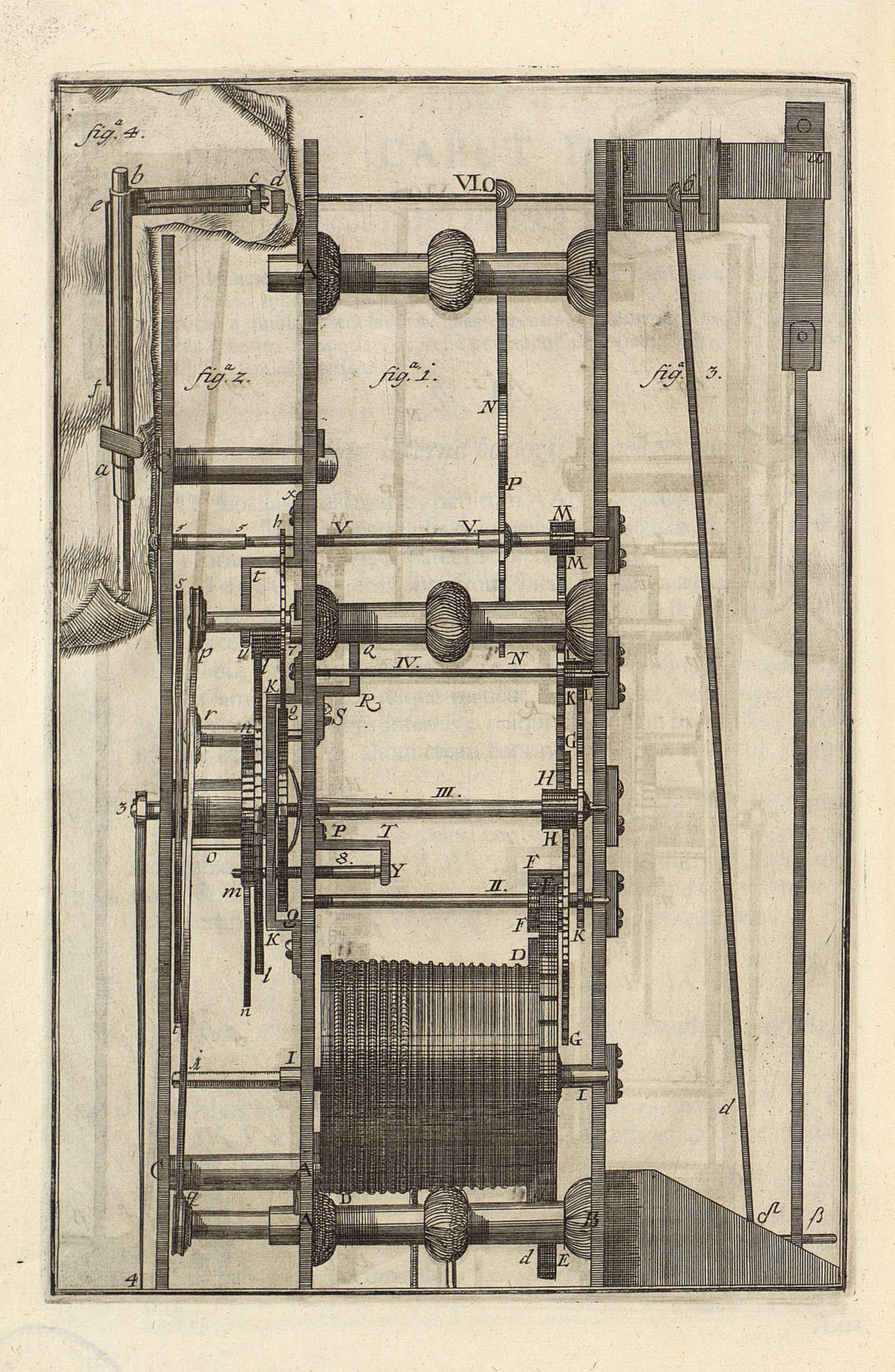
fig.ª 4.

fig.ª 2.

fig.ª 1.

fig.ª 3.




fig.a 4.
fig.a 2.
fig.a 1.
fig.a 3.

Axis III longius adhuc protenditur, nempe citra externam laminam CC usque ad 3, ubi jungitur minutorum indici, quem circumfert.

Axis V quoque pertingit fere ad externam laminam CC, ut tubulum 5 5 sibi leniter adstrictum circumagat, & normalem ipsi tubulo indicem secundorum.

Axis vero VI transit per incisuram laminæ BB, & detinetur in 6 ab externo normali fulcimento, a quo virga penduli sustinetur in *a*. Prioribus quinque axibus adjecta sunt tympana & rotæ, ut fieri solet in communibus horologiis.

Axi autem infimo 1 adstrictus est instar tympani amplior cylinder DD, interne concavus, externe vero excavatus in 16½ sulcos spirales, quibus attracti ponderis funis immergitur. Dum pondus descendit, funis evolvitur, & cylinder lente rotatur una cum ipsi adhærente concentrica rota infima EE 96 dentium; hincque motus propagatur ad integrum Automatum.

Porro rota EE, sic & cylindro & axi communi adhæret, ut quando per clavis manubrium convertitur axis, & una cum axe cylinder ad partem oppositam, nec situs rotæ turbetur, neque motus ejusdem. Ideoque cylinder desinit in prominentem annulum D*d*, in convexo serratum, & rotæ adjectus est consuetus obex elasticus, qui, cessante opposito motu cylindri, hujus pristinam rotæ adhæsionem redintegrat, ut in sequenti tabula uberius patebit.

Reliqua tympana, omnia chalybea (utpote cum chalybeis axibus cusa) pleraque in adjectis firmata sunt rotis; nimirum tympanum FF, 16 dentium, in rota GG dentium 96; tympanum HH, dentium 12, in rota KK 90 dentium: duo hæc tympana prominent citra eorum rotas, uti etiam cylinder DD, ad partes nempe laminæ AA. tympanum vero LL, 12 dentium, firmatum est in rota HM, dentium 80, & prominet ultra rotam; tympanum denique MM, 10 dentium, distat a rota serrata NN 30 dentium, quæ adstricta est communi axi VV per affixum tubulum V.

Axis VI tympano caret; sustinet autem sibi affixam, & simul cum ipso oscillantem ancoram OP, quæ per alternos appulsus ad rotam serratam NN, motum ejus moderatur ope clavulæ *d* 6, ad axem aliquantum obliquæ, & ipsi adstrictæ per furculam 6, in *δ* inflexæ, & libere pervadentis in *β* penduli virgam *α β*. Fig. 3.

Duo alii parvuli axes 7 & 8, trans ampla foramina laminæ AA, ultra citraque prominent. Prior 7 sustinetur a brachiolis QRS, *utx* normaliter inflexis, & ipsi laminæ AA utrinque adstrictis, in iisque volvitur una cum ejus tympano *v* 8. Posterior 7 affixus est unico longiori brachiolo PTY, in lamina eadem AA firmato. Circa hunc stabi- Fig. 2. Fig. 1.

ſtabilem axem gyratur rotula quæpiam impellens, ut infra dicetur, annulum dierum menſis.

Fig. 4. Ad internas quoque laminas pertinet additamentum *fig^e*. 4, quamvis extra ipſas appoſitæ (& quidem in ſitu inverſo) ne conſpectum axeos minutorum adimeret. Hoc artificio continuatur motus eo tempore, quo ſurſum trahitur pondus appenſum; ne interruptus maneat curſus horologii.

Fig. 4. Porro in hoc additamento concipiendus eſt axis *a b*, normaliter inſitus laminis A A, B B; pars nimirum *a* pervadit laminam A A; pars autem *b* detinetur in lamina BB; & quidem jacet hic axis in horizontali plano axeos III, atque ita diſtans a perimetro rotæ minutorum, ut tenue normale brachiolum *b d* inſtar vectis, occurrere poſſit ipſi rotæ minutorum, & aliquem ejus dentem impellere, ut in ſequenti tabula oſtenditur.

Proinde brachiolum *b d*, ut contrahi, protrahive queat, duabus partibus conſtat; nimirum exigua regula *b c*, cum axe ipſo cuſa, deſinente in anſulam normalem *c*, & cuneolo *d*, qui mobilis eſt in acceſſum, vel receſſum ab anſula *c*, ſiquidem affixus tereti clavulo, libere pervadenti & anſulam *c*, & axem *a b*, junctoque in *e* laminulæ *e f* elaſticæ, firmatæ in *f*, ut reſiliat in *e*.

Alia quoque laminula verticalis elaſtica, cujus ſuprema pars adſtricta eſt laminæ A A; pars autem infima reſiliens, nititur in axem *a b*, eundem detinet in ſitu, ipſi aſſignato; donec admota manu per manubrium, aut vectem, parti axeos *a a* prominenti aptatum, volvatur ipſe axis, quantum exigitur, ut brachiolum *b d* aſcendat ad occurſum rotæ minutorum, inque ſuo deſcenſu ipſam impellat. Hujus manubrii, aut vectis pars altera, ſive dextera deſinit in teretem normalem clavulum, qui prominet in extimo limbo laminæ frontiſpicii; dumque in ſubjecta ſciſſura deprimitur, aſcendit pars altera, ſiniſtraque manubrii, & detegit aditum ad axem infimæ rotæ. Poſt reaptatum ponderis deſcenſum laminula elaſtica reſiliens, manubrium priſtino ſuo ſitui reſtituit.

§. III.

Axes, tympana, rotæ, aliaque inter laminam internam A A, & externam C C.

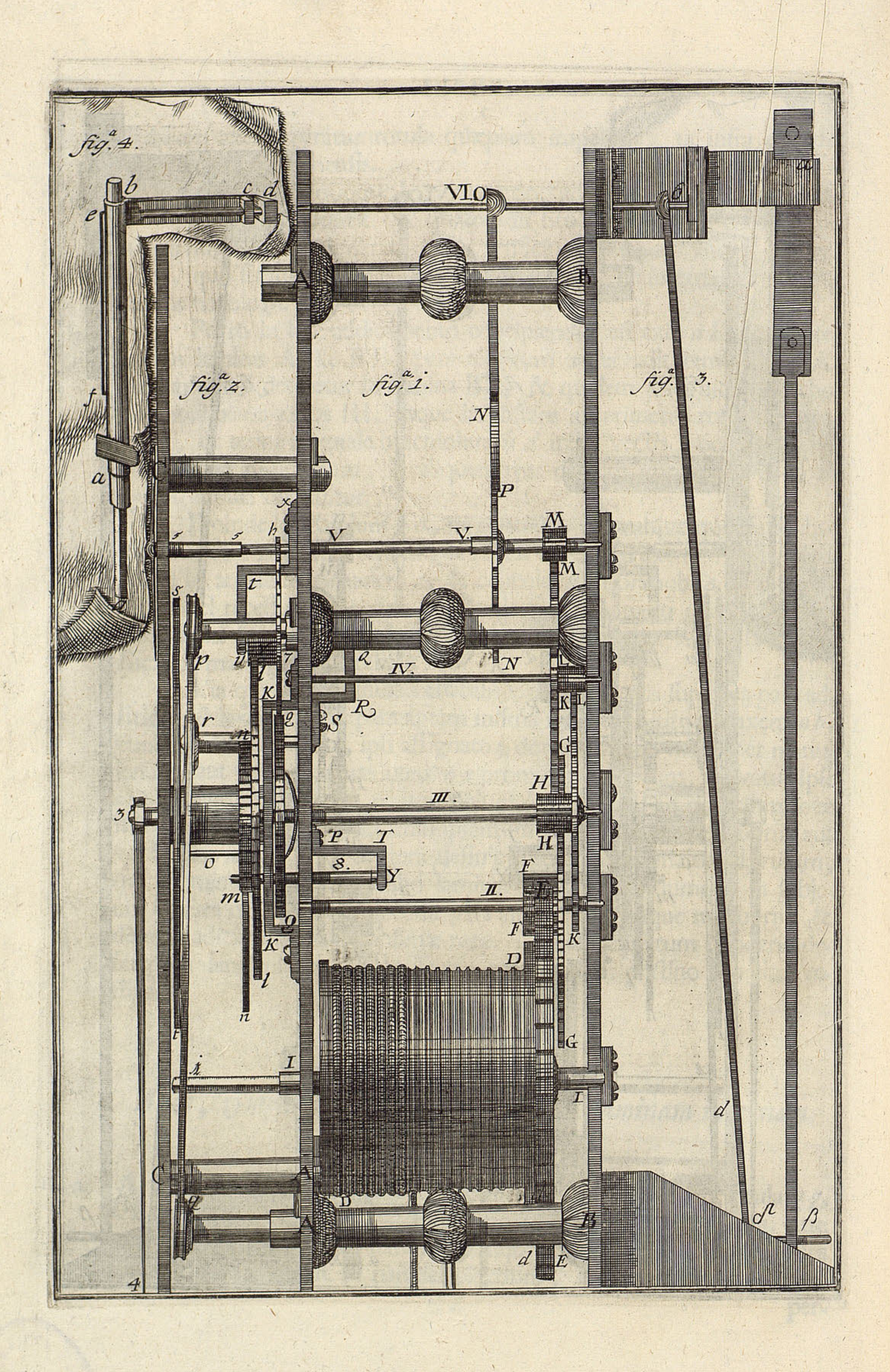
Fig. 2. Axi III, ſive minutorum axi, leniter adhæret verticalis rotula *g g*, 50 dentium, conſolidata concentrico tubulo, qui axem ipſum, citra laminam A A magis attenuatum ſimulque cylindricum ambiens, extra laminam C C deſinit in parallelepipedum, fere ad extremum axis per-

fig.a 4.

fig.a 2.

fig.a 1.

fig.a 3.


fig.a 4.
fig.a 2.
fig.a 1.
fig.a 3.
VI.
IV.
III.
II.
V
N
P
M
R
S
T
Y
4

pertingens. Hæc tubuli extrema pars insita manet centrali annulo indicis 3 4, in sua positione detento per externum obicem, axi affixum.

Rotulæ *g g*, atque crassiori extremæ parti axeos III, citra laminam A A non nihil prominenti, interjecta est laminula triangularis elastica, quæ a tubulo per impulsum externi obicis compressa, ipsi rotulæ adhæret, eamque cogit una cum axe secum rotari, neque resistit velociori rotulæ motui, quando index admota manu pro lubitu volvitur, & ad cujuslibet minuti lineam adducitur, cessante interim, vel progrediente consueto Automati motu; quo quidem artificio vulgaria etiam horologia non carent.

Rotula *g g* aliam impellit *g h*, sibi æqualem & totidem dentium, firmatam in axe 7, cui adjectum est tympanum *v* 7, 10 dentium.

Eandem rotulam *g g* integram fere tegit oblongum *k k*, & laminæ A A utrinque adstrictum fulcimentum stabilis concavi axis, sive tubuli, præfato tubulo rotulæ *g g* superadditi, qui ad laminam CC pertingit, & crenulam habet convexam, orificio contiguam.

Hunc stabilem axem alius ambit mobilis tubulus concentricus, duabus conjunctis rotis, nempe majori *l l* 120 dentium, a tympano *y* impulsæ, atque minori *m n* 30 dentium, quæ instar tympani agitat lateralem rotam *n n* 60 dentium, consolidatam concentrico tubulo, laminam A A pervadenti, & axem stabilem 8 ambienti, adeoque circa eundem volubili.

In uno radiorum rotæ *n n* prominet normalis clavulus *o*, qui singulis diebus pervenit ad internum contactum annuli dierum mensis, & unum ex ejus 31 dentibus impellit; sicque numerum dierum mensis ad frontispicii fenestellam protrudit.

Annulus *p q* dierum mensis, in concavo serratus, & in convexo circularis, utpote centro carens, detinetur a tribus trochleolis *p*, *q*, *r* volubilibus circa earum axes, laminæ A A adstrictos, ejusque annuli rotationem juvantibus.

Rota demum horaria & extima *s t*, laminæ CC contigua, concentricum habet internum tubulum, qui præfatum mobilem amplectitur, ad ambas conjunctas rotas *l l*, *m m* spectantem; ipsis autem rotis adhærere cogitur hic tubulus, detentus a bifurcata laminula, insita prædictæ crenulæ circulari.

CAPUT III.

De rotis & tympanis horologii a fronte inspectis.

Hactenus quidem integram Automati compagem internam attigimus, & in tabula præmissa exhibuimus. Quia vero a latere non nisi axes, columellæ, aliaque ad laminas concamerationum normalia, integra conspici possunt: eo-

rum autem, quæ verticalia sunt, & a laminis æquidiſtant, ſolummodo longitudines, & craſſities apparent, expedit rotarum præcipue, tympanorumque non latentium, proſpectus oculis ſubjici, nec non ex dentium numero & impulſu, menſuram motus evidenter oſtendi.

In appoſita porro tabula, & in ſequente retinentur numeri & literæ ad indicationem axium, rotarum &c. in præcedente adhibitæ; ita enim utraque facilius cum eadem conferri poterit.

§. I.

Proſpectus interiorum rotarum, tympanorumque adhærentium & ancoræ oſcillantis.

IN hac tabula non niſi unica ponitur verticalis lamina, nimirum interior B B, ad quam normaliter inſiſtunt axes & columellæ: hæ per earum baſes, illi vero per minores ſectionum circulos indicantur. Rotæ autem, earumque axes ab eadem lamina æqualiter diſtant. Altera interna lamina, ſi adeſſet, integrum proſpectum adimeret.

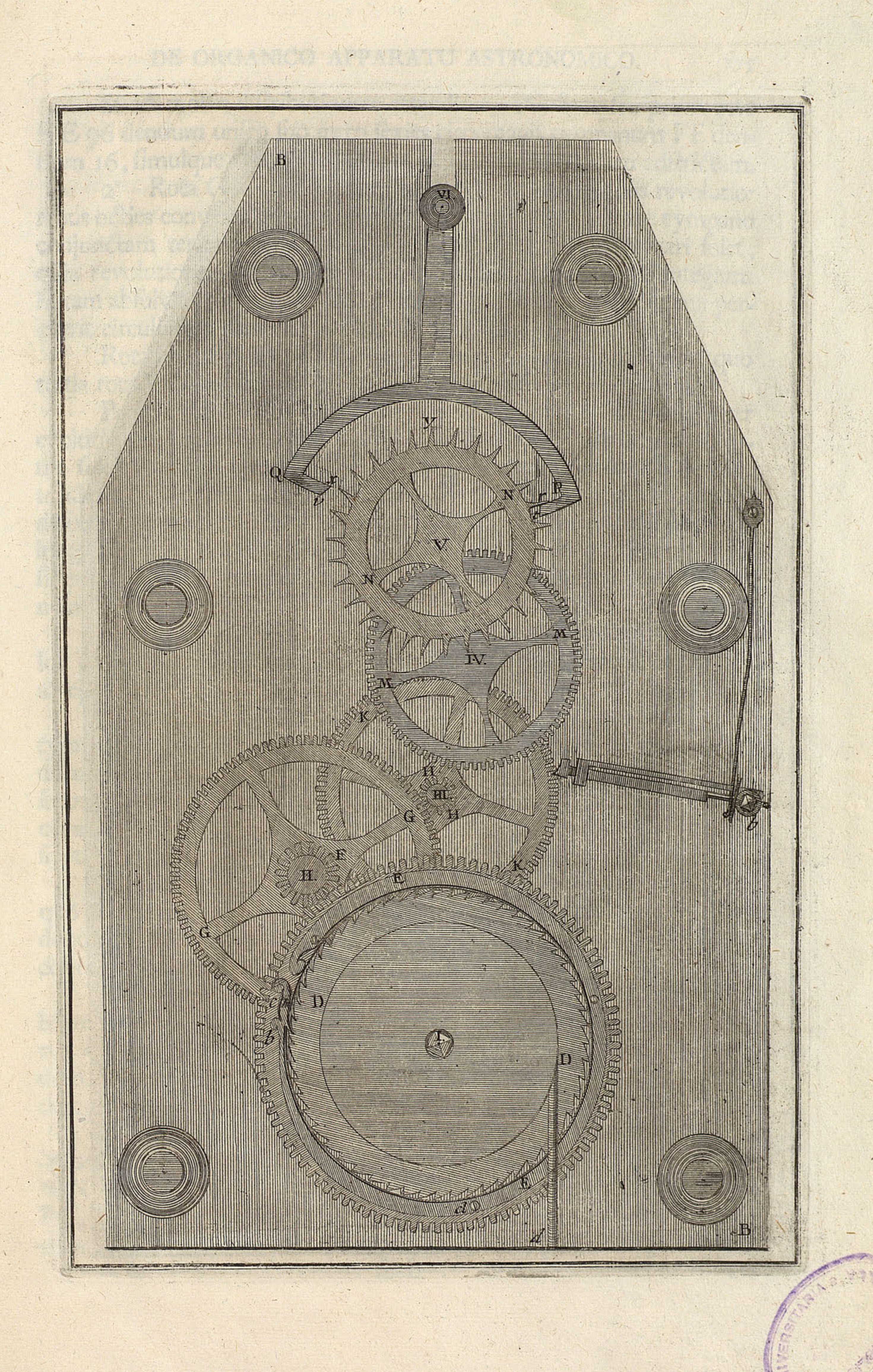
Supra monuimus a cylindro D D, qui ab evoluto fune D D rotatur, inchoari motum Automati. Hujus cylindri baſis interior, prominens in annulum, in convexo ſerratum, ſive dentibus *à rochét* ſerræ inſtar inciſum, jungitur infimæ rotæ E E per obicem *c*, *le cliquét* limbo ipſius rotæ aptatum, mobilem inſtar vectis circa ſuum axem, a quo detinetur, & ab arcu elaſtico *a b* ſuffultum. Obicem hunc, denti proximo inſiſtentem, dens ipſe protrudit, & cum obice rotam, ut cum cylindro rotetur.

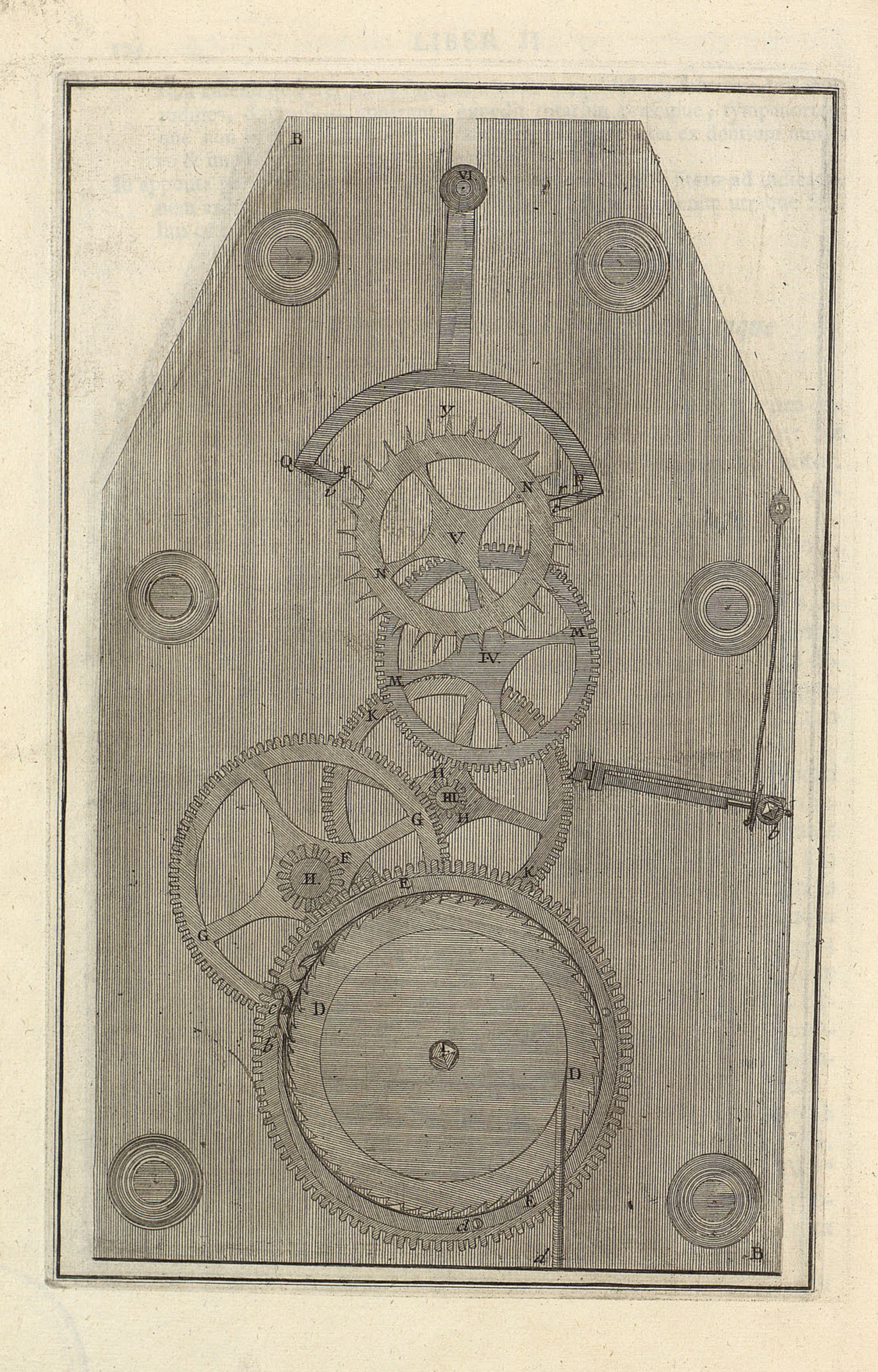
Quia vero cylinder D D ope manubrii, ad axem I applicati quandoque gyrari debet motu oppoſito motui rotæ, ut nempe retrahatur funis, inque cylindri ſulcos implicetur, ea eſt dentium figura & poſitio, ut ſinguli, dum cylinder gyratur, obicem elevent, & ſub ipſo tranſeant; poſt tranſitum vero ſibimet ipſis reditum ad partem oppoſitam, vel receſſum ab obice occludant. Ceſſante itaque motu manubrii, obex illico prævalet, & rotam denuo cylindro conjungit; utque ab hac adhæſione non recedat, quum axi I, cylindro & rotæ communi, reliquarum inſtar adſtricta non ſit, addita eſt laminula circularis, inſita crenæ axeos I. Ut denique rota E E, quando funis retrahitur, a conſueto motu non ceſſet, ut in vulgaribus horologiis contingit, jam ſupra innuimus, quidnam additum fuerit, & adhuc infra dicetur.

Ex hoc proſpectu liquet axes I, III, V & VI in eodem vertcali plano exiſtere; reliquos autem II & IV in aliis duobus planis poſitos eſſe.

Liquet etiam ex laterali conſpectu rotam infimam E E, & IV.^{tam} M N in eodem plano moveri, & quidem parallelo laminæ B B, cui propior eſt rota minutorum K K; reliquarum vero maxime removetur rota ſerrata N N, & huic imminens ancora O P R.

Si


B
VI
Y
Q
P
N
V
N
M
IV.
M
K
H
III.
H
G
F
II.
E
K
G
D
b
I
D
E
d
B


B
VI
V
Q
P
N
V
N
M
IV.
M
K
H
III.
G
H
F
II.
E
K
G
D
D
E
d
B

Si ad motus diſtributionem attenditur, 1° infima ſeu prima rota E E 96 dentium unico ſuo gyro ſexies circumagit tympanum F F dentium 16, ſimulque rotam ſecundam G G, tympano eidem adſtrictam.

2° Rota G G 96 dentibus pariter inciſa, in ſingulis revolutionibus octies convertit tympanum H H dentium 12, & huic tympano conjunctam tertiam rotam K K, quæ minutorum rota vocari ſolet, quia revolutionem ſuam intra 60 minuta horaria, ſive per integram horam abſolvit; ut oſtendit index, ipſius rotæ axi adſtrictus, qui percurrit circulum minutorum in lamina frontiſpicii,

Rota itaque prima E E ſemel gyratur eo præciſe tempore, quo tertia rota K K conficit 48 gyros; adeoque horis 48.

Porro cylinder D D una cum ſibi juncta rota E E gyratur per evolutionem funis ex integro quolibet cylindri ſulco; quare quum dentur ſulci ſexdecim cum dimidio, funis integer evolveretur 33 diebus, totidemque duraret motus Automati, ſi pro integro ponderis appenſi deſcenſu, capſæ altitudo ſufficeret; proinde quum aliquid dematur ob longitudinem appenſi ponderis, numerus dierum parum excedit menſis periodum. Hinc ſinguli menſium recurſus eligi ſolent ad reaptationem horologii.

4° Rota minutorum, ſive tertia K K 90 dentium, per ſingulos gyros agitat ſeptem vicibus cum dimidia tympanum dentium 12, ab ejus rota M M occultatum.

5° Rota M M 80 dentium, octies circumvolvit latens aliud tympanum 10 dentium, axi V aptatum, & externum indicem ſecundorum, eidem axi adſtrictum, ſimulque rotam quintam N N, ſive ſecundorum rotam, ipſi axi V cohærentem, dentibus 30 inſtar ſerræ inciſam, quæ a Gallis *la roüe de rencontre*, ſeu *rota occurſus* vocari ſolet.

Itaque ſinguli gyri rotæ minutorum complentur eodem tempore, quo 60 gyri rotæ ſecundorum; atque adeo ſingula minuta prima dividuntur in 60 ſcrupula ſecunda, quicumque fuerit Automati motus, accelerans vel retardans.

Quia vero expedit, & potiſſimum intereſt hunc motum æquabilem fieri; ut partes & partium particulæ, in quas ipſe dirimitur, eſſe queant menſuræ diei ſolaris mediæ, oſcillanti perpendiculo, ſupra deſcripto, ſolerti artificio adjuncta eſt Anchora O P Q, communicato motu cum perpendiculo eodem oſcillans.

Hæc verticalis Anchora chalybea, indurata & exquiſite polita, cohæret in O, ſupremo axi V I, & imminet coronidis inſtar, ultimæ rotæ N N, quam ſupra, *rotam occurſus* vocari monuimus. Palmulæ P *t*, Q *x* (*les palétes*) alternatim occurrunt dentibus ipſius rotæ, quæ gyratur juxta numeros, circulo ſecundorum adſcriptos, ſive juxta litte-

ras *u*, *x*, *y*: facies nempe vel basis superior P *r* palmulæ prioris & dextræ P *t* occurrit denti *r*; facies autem inferior Q *v* palmulæ alterius sinistræ Q *x* occurrit denti *v*, qui duodecimus est post *r*.

Quando hæ palmulæ ad dentes appellunt, in mutuo collisu crepitus editur, haud parum resonus, præsertim in horologio, quod ob ejus situm, *inferius* appello; auditur enim in toto atriolo, & in camera contigua, quando patet accessus. Quia tamen occursus oblique contingit, dens in hoc collisu non concutitur, neque retrocedit, ut in vulgaribus oscillatoriis, in quibus occursu dentis & anchoræ, manifesta sequitur dentis concussio, quæ ab artificibus vocatur *la branle de l'horologe*. Manet autem dens impingenti palmulæ contiguus, manetque tantisper immotus, ut apparet ex tantilla quiete indicis secundorum, quæ, licet fere instantanea, sufficit ad decernendum temporis momentum, quo scrupulum illud secundum absolvitur, & juvat ad genuinam ejusdem scrupuli numerationem.

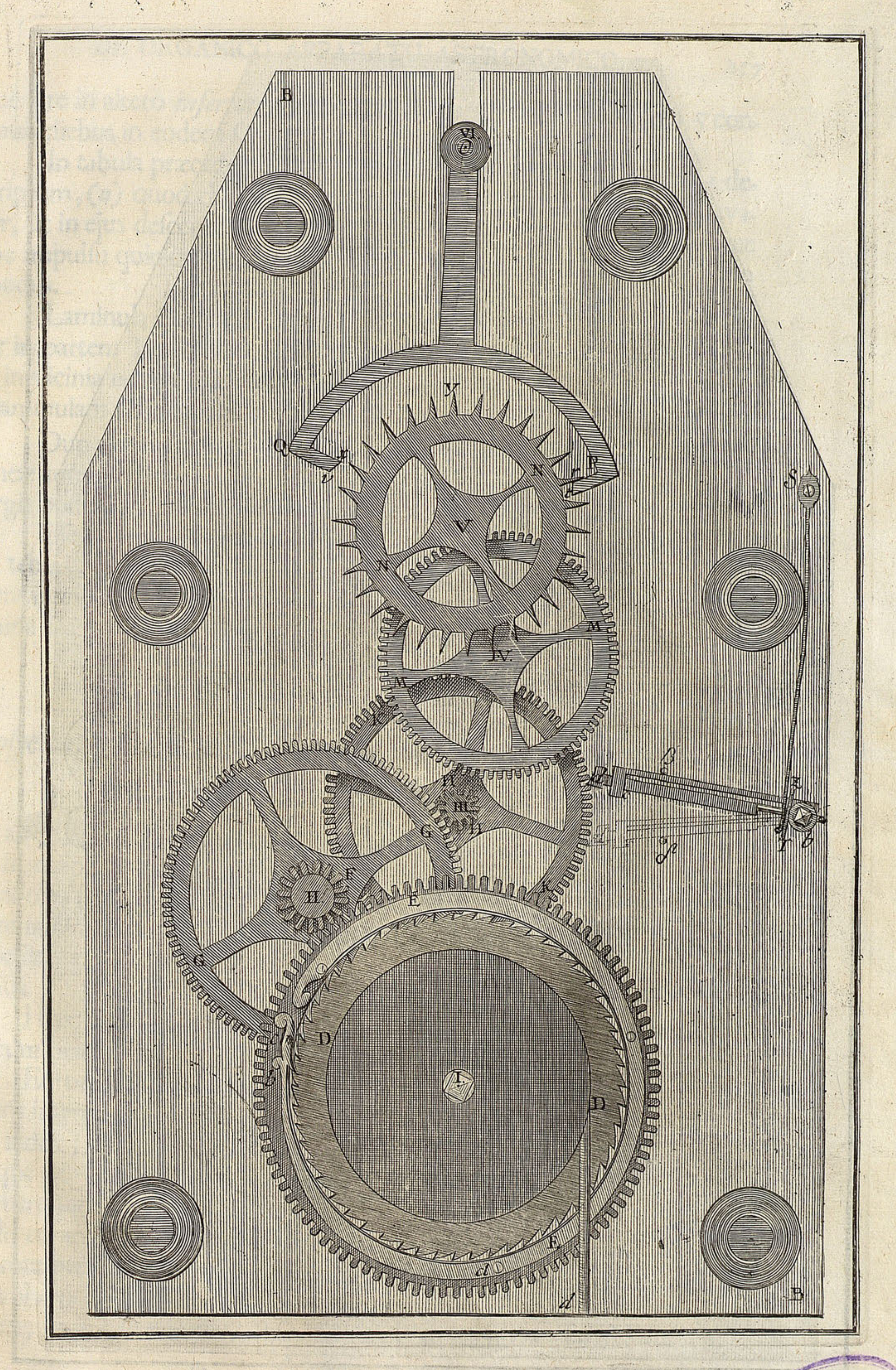
Singulis itaque scrupulis secundis horariis momentanee interrumpitur descensus appensi ponderis; cujus proinde nulla sequitur acceleratio, alias continuo gravium descensui communis: & nulla hinc inæqualitas ad rotarum gyros transmittitur.

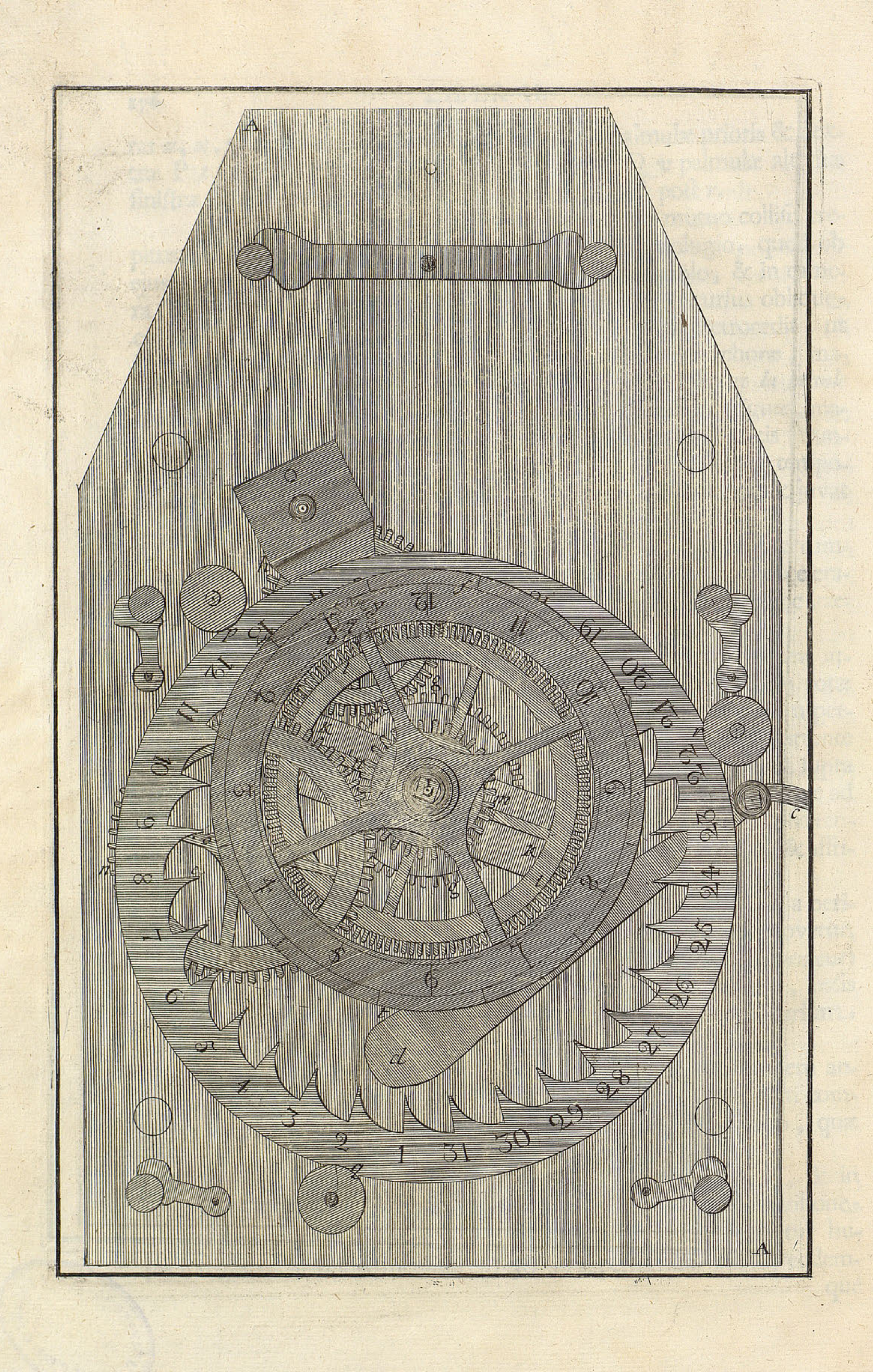
Prædictæ palmularum bases P *r*, Q *v* curvaturam habent arcuum circuli, ex O per P, *r*, *v*, Q descripti, qui peripheriam rotæ N N intersecat in *r* & *v*. Ad alterutrum ex hisce punctis dum pervenit dens quilibet ejusdem rotæ, detinetur ab interjecta occurrente palmula, gyrum ejus occludente; adeoque tantillum sistitur, ut supra indicavimus: & quidem in fine vibrationis a lente peractæ, usque ad sequentis initium. Ipse vero dens palmulam, in occursu sibi adhærentem, non ita detinet, ut cum ipso quiescat; imo quicquid collisu & affrictu retardat, per subsequentes impulsus abunde redintegrat.

Quamprimum enim obtusus palmulæ angulus *r*, vel *v* a peripheria rotæ N N recessit, dens, qui detentus fuerat, denuo movetur, & motu suo faciem ipsius palmulæ lateralem & obliquam (*l'échapement*) *r t* vel *v x* impellit, ut & ipsa recedat: perque hunc recessum, basis altera oppositæ palmulæ ad alternum proximi sibi dentis occursum accedat.

Per hos successivos impulsus, qui per clavulam, axi ejusdem anchoræ adstrictam, & virgæ lentis oscillantis inductam, ipsi lenti communicantur, durat cum Automati motu lentis ipsius oscillatio, quæ alioquin ob aëris præcipue resistentiam brevi cessaret.

In arcu orichalcico, capsæ horologii sub lente adstricto, & in gradus decadesque minutorum diviso, inchoata utrinque divisione a linea media, sive a puncto perpendiculi quiescentis, habetur hujus integræ oscillationis mensura 3° 30′ in superiori horologio, eodemque


B
VI
Y
Q
F
N
P
V
N
M
IV
M
III
G
H
F
H
E
K
D
I
D
E
d
B
S


A
c
2
1
31
30
29
A

que fere in altero *inferiori*. Duo hæc Oſcillatoria interdum 4 vel 5 continuis diebus in eodem ſcrupulo ſecundo conſentiunt.

In tabula præcedente profertur laterale brachiolum *b d*, ſupra deſcriptum, (*a*) quod ab externo manubrio, ſive parte inflexa vectis elevatur, ut in ejus deſcenſu dens elaſticus *d* impellat rotam K K, quæ absque hoc impulſu quieſceret, dum per funem D *d* ſurſum trahitur appenſum pondus.

Laminula elaſtica S T, poſt brachioli elevationem reſiliens, nititur in partem T infimam palmulæ T Z, utrinque prominentis in axe *b*, in vicinia nempe alterius internæ laminæ A A, cui adſtrictam eſſe in S laminulam elaſticam S T ibidem monuimus.

Duo teretes clavi β, δ limitant aſcenſum & deſcenſum brachioli. Lineæ autem, punctis ſignatæ indicant ejus ſitum, quando ad quietem vergit poſt ultimum rotæ impulſum.

Ipſe vero axis *b* prominet citra laminam A A, ut in hac poſtrema tabula, ubi apparet aptati manubrii, ſeu vectis pars dextera *b c*, & altera interna ſiniſtraque *b d*, quæ attollitur, dum illa deprimitur, & in lamina frontiſpicii patefit aditus ad elevandum pondus horologii.

§. II.

Proſpectus rotarum, ad alteram horologii concamerationem ſpectantium.

SI ab integra compage Automati unica demitur externa lamina ſive frontiſpicii, habetur, ut in appoſita tabula, proſpectus hujus concamerationis contiguæ, in qua III. axis, ſive minutorum citra internam verticalem laminam A A prominens, aliis axibus, rotis ac tympanis motum ſuppeditat; merito itaque dici poteſt in hac altera concameratione primarius.

Huic axi quatuor aptati ſunt concentrici tubuli, ſupra deſcripti, (*b*) quorum heic annulares ſolummodo ſectiones apparent.

Eorum primo, ſive intimo, qui axi primario leniter adhæret, cohærens interna rotula *g g* volvitur ſimili gyro, quo externus minutorum index; ipſa vero rotula *g g* agitat alteram *g b*, ſibi æqualem totidemque dentium, ad partes oppoſitas una cum ejus axe 7 & tympano *v y*, utroque latente. Proinde rota *l l*, quam vocant *horariam*, tertio tubulo conſolidata, utpote a tympano *v y* impulſa, ſimulque cum eadem rota progrediens limbus *S t* circuli horarii, quarto tubulo adhærentis, volvuntur juxta numeros circuli minutorum; adeoque horarum numeri, ut in hac tabula 6, 7, 8 &c. eidem limbo *S t* inciſi, deſcen-

 dunt

(a) *Lib. II. Sect. VIII. Cap. II. §. II. p. 172.*
(b) *Loc. cit. §. III. p. 173.*

dunt a dextra sinistram versus ad indicem fixum, qui prominet in excisa lamina frontispicii, ut ibidem indicetur hora completa, & proxime complenda, sive quæ labitur.

Rotula vero *m n*, firmata super altera majore sive horaria *l l*, circumagit ad partes oppositas lateralem rotam *n n*, quæ *menstrua* dici solet, & gyratur circa parvulum axem 8, supra indicatum. (*a*) In radio quopiam hujus rotæ menstruæ *n n* prominet normalis clavus *o*, qui quotidie circa meridiem pervenit ad quempiam dentem *e* annuli serrati *p q r*, eumque promovet ad descensum, dexteram versus; sicque apparet in infima fenestella congruus numerus dierum mensis.

Scholium.

Jam pridem vulgata erat hæc circumvolutio annuli dierum mensis, & in horologio Hugeniano ascendebat circulus secundorum ad indicem fixum: (b) *hinc facile colligi potest, diu quoque cogitatum fuisse de rotatione circuli horarii. Placet vero artificibus, & ad usum communem expedit extare horarum numeros formæ majoris, & stabili limbo incisos. Cæterum nihil interest, quomodocunque horæ indicentur, a mobili ne indice, ut in civilibus horologiis, an a fixo, ut in hisce Astronomicis; quoniam in horum usu præcipue respici solet ad minuta, & secunda horæ, quæ jam ante innotuerat, vel post observationem absque ulla ambiguitate innotescit. At non parum interest secundorum indicem non implicari, neque obtegi a grandiori horarum indice, ut initio hujus Sectionis monuimus.*

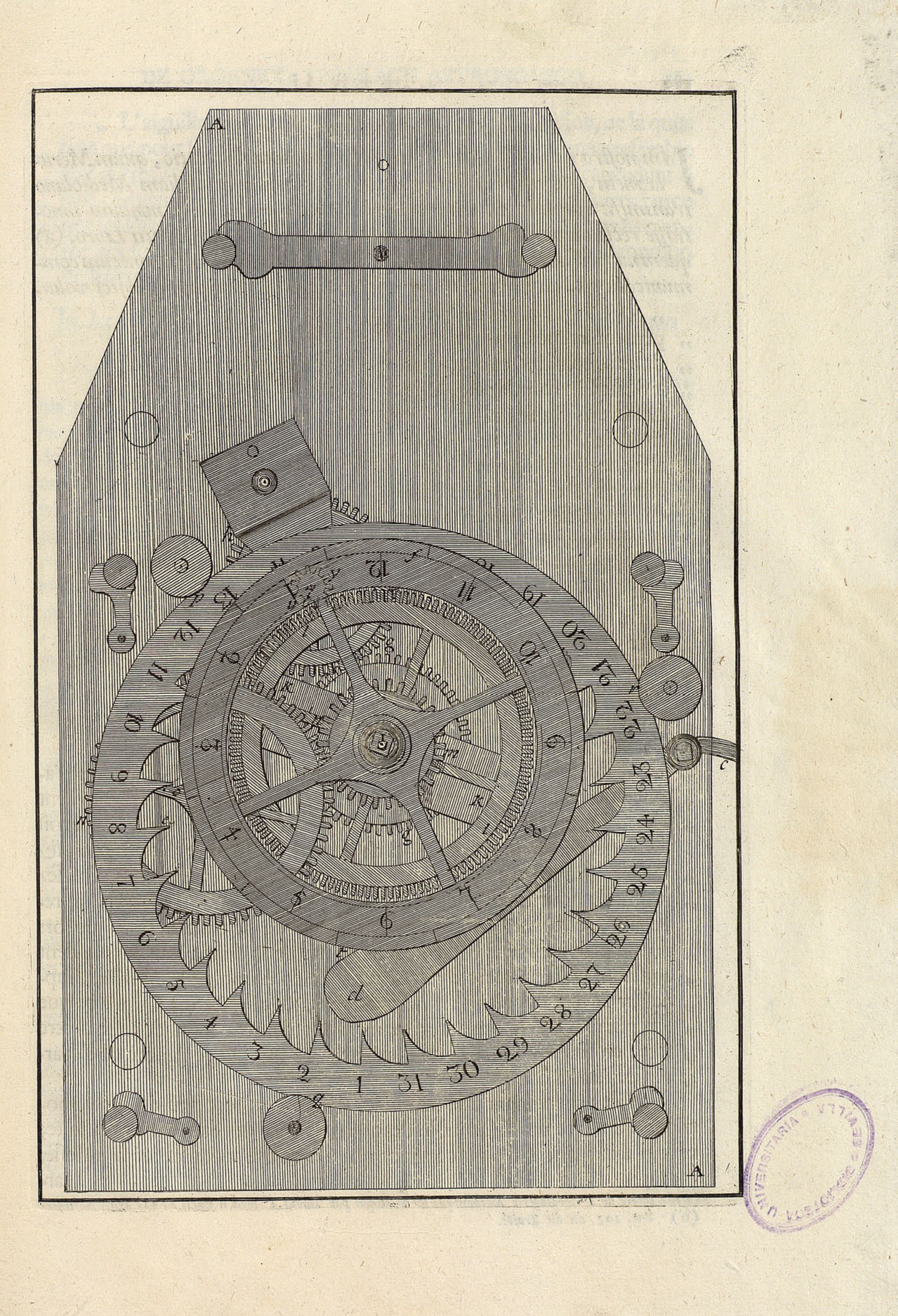
Jam vero si libet rotarum & axium positum ac divisionem perpendere, facili ratiocinio elicitur, 1° Rotulam *g g* 50 dentium, utpote una cum indice minutorum ab eodem axe primario circumactam, ab eaque agitatam æqualem alteram *g h*, totidemque dentium, nec non ejus tympanum *v y* 10 dentium, suos simul gyros absolvere per integram horam.

2° Eodem tempore, sive singulis horis, a tympano *v y* impelli 10 dentes rotæ horariæ *l l* 120 dentium, sive duodecimam partem limbi circularis *S t*, qui simul cum rota *l l* progreditur ad easdem partes; adeoque integram horam ad indicem horarium fixum descendere in singulis gyris indicis minutorum.

3° Rotulam *m n* 30 dentium, utpote junctam rotæ horariæ *l l*, in singulis suis gyris, sive horis 12, impellere 30 dentes rotæ menstruæ *n n*, dentibus 60 incisam; adeoque integram hanc rotam menstruam post 24 horas suum gyrum complere; proinde singulis diebus a clavo *o* alium subsequentem dierum numerum ad infimam fenestellam adduci.

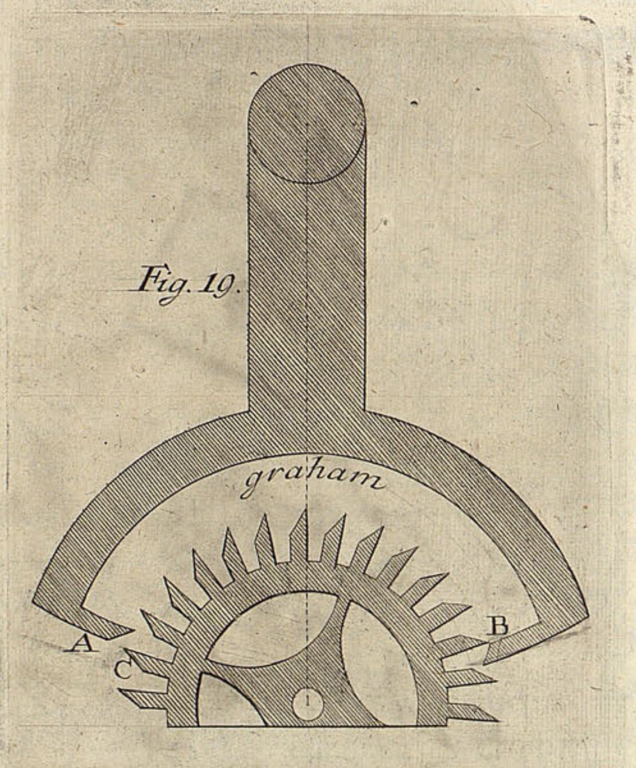
Scho-

(a) *Lib. II. Sect. VIII. Cap. II. §. II. p. 171.*


A
C
c
P
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
29
30
31
A

Scholium.

JAm noſtra impreſſa erat Anchoræ Grahamianæ deſcriptio, quum Merula meus, qui noverat in hoc me argumento verſari, aliam Mediolano transmiſit ejusdem Anchoræ deſcriptionem, quam mihi nondum innotuiſſe recte opinabatur. Deſumpta eſt ex edito ſenioris Thioutii Libro, (a) *quem nuper Taurini acquiſiverat. Eam, prout ab Eximio Viro mecum communicata eſt, ad uberiorem argumenti hujus illuſtrationem ſubjici volui.*



„ (*b*) Fig. 19. eſt un échapement à repos, pour les Pendules à ſecondes, executé par le Sieur Graham Horlogér de Londres. La regle, que j'ay trouvée, & qui me paroit aſſez convenable pour le former eſt d'eloigner le centre de l'ancre de la circonference du diametre du Rochet, comme la figure le preſente. Il faut placer ſon centre ſur la ligne perpendiculaire; enſuite diviſer le Rochet en 30 parties, en commençant par la dite ligne perpendiculaire, & prendre les dents, qui convienent le mieux ſur un'arc dêcrit du centre de l'ancre, pour former les palettes, & faire, que l'aguille des ſecondes ne recule point. Voicy comme cet êchapement agit. La partie *A* vient, par exemple, d'êchaper. Celle *B* reçoit ſur la partie circulaire le choc de la dent du Rochet, la vibration ſe faiſant. La palette s'enfonce beaucoup dans la denture, qui eſt aſſez profonde pour que l'ancre ne touche pas le fond. La vibration revenant, le Rochet reſte toujours immobile, & n'a d'action que lors que le plan incliné ſe preſente à la pointe de la dent; pur lors la dent agiſſante oblige l'ancre de s'écarter, & en êchapant la dent *c*, frappe ſur la face circulaire de la palette *A*, & eſt retenuë jusqu'à ce que ſon plan incliné ſe preſente; pour lors la dent du Rochet ceſſe d'être fixe, en ſuivant l'incliné de la palette, ce qui oblige l'ancre de s'écarter de l'autre côté.

Cet echapement a la proprieté d'agir avec fort peu de force motrice; de n'être pas ſuſceptible deschangements, qui arrivent par la ſuite; ce qui fait qu'il eſt plus conſtant que les autres à conſerver ſa juſteſſe.

L'ar-

(a) *Traité de l'Horologerie Mechanique & Pratique par Thiout l'ainé à Paris 1741. Tom. 2. in4to.*
(b) *Pag. 103. du dit Traité.*

„ L'aiguille des ſecondes reſte fixe ſur chaque diviſion, ne la quit-
„ tant que pour ſauter ſur un' autre. Je crois cet echappement preférable
„ aux autres, tant pour ſa ſolidité que pour ſa ſimplicité: cependant il
„ faut convenir qu'il a plus de frottement que celui á deux leviers, parce
„ que les Palettes ne ſont pas formées d' une ligne de direction; mais com-
„ me ces ſortes de Pendules font peu de vibration, cette augmentation
„ de frottement ne peut cauſer de variations ſenſibles.

In hac verſione latina libuit ſenſum, potius quam litteram proſequi.

Fig. 19. indicat actionem Londinenſis Anchoræ *Grahamianæ*, cujus palmulæ immotam detinent rotam occurſus, ad ſingula ſecunda horaria. Regula, quam inveni, quæque ad id ſatis idonea mihi videtur, ea eſt, ut centrum Anchoræ removeatur a circumferentia rotæ, tota hujus diametro, ſitque in verticali linea per centrum ejusdem rotæ; ut figura repræſentat. Deinde ſecando perimetrum rotæ in 30 partes, inchoando ab eadem linea verticali, ſumatur dentium numerus convenientior arcui, qui ab Anchoræ centro deſcribitur, ad formandas Palmulas, quibus obtineatur, ne index ſecundorum quidquam retrocedat. Ita vero Palmulæ in dentes agunt.

Quam primum Palmula v. gr. A evaſit, altera B in parte ſua concava excipit colliſum dentis oppoſiti, pergente vibratione. Palmula valde deſidit in dentium crenas, abunde profundas, ne fundum attingat.

Redeunte vibratione, rota ſemper immota remanet, neque agit, niſi quando planum Palmulæ inclinatum cuſpidi dentis occurrit. Tunc dens motum reaſſumens, Anchoram recedere cogit, & ipſa evadente, dens alius C collidit faciem convexam Palmulæ A, retineturque usque dum planum ejus inclinatum recurrat. Tunc vero dens rotæ quieſcere deſinit, proſequens planum idem inclinatum, adeoque compellens receſſum Anchoræ ad partem oppoſitam.

Hujus Anchoræ proprium eſt agere per quam parva vi motrice, neque ſubeſt variationibus, quæ alias in decurſu contingunt; unde fit aliis conſtantiorem eſſe in motus æquabilitate ſervanda.

Index ſecundorum cuilibet diviſioni fixus inſiſtit, eam non deſerens niſi tranſiturus ad contiguum.

Anchoram hanc aliis præferendam puto, tam ob ejus ſoliditatem quam ob ſimplicitatem. Concedendum tamen eſt frictionem habere majorem ea, quæ conſtat duplici vecte, quia Palmulæ formatæ non ſunt ad unicam lineam directionis. Quia vero hujusmodi Pendula exigua vibratione oſcillant, hoc frictionis augmentum nequit ſenſibiles variationes inducere.

PARS II.

De reliquis Horologiis, Pendulo instructis.

Quamquam duo Londinensia Oscillatoria, ejusdem structuræ, quam fuse descripsimus, ad temporis mensuram pro quolibet Observationum casu sufficiant; reliqua tamen, quæ adsunt, sæpe utilia sunt, & adjumentum aliquod subsidiumque suppeditant.

CAPUT I.

De Horologiis, hic Viennæ constructis.

§. I.

Oscillatoria, Londinensibus plane similia.

Duo pariter habentur ab hisce artificibus confecta. Horum alterum in specula servatur, ad usum quadrantum, tuborumque mobilium: alterum in inferiori Observatorio, in vicinia Quadrantis Borealis fixi. Utrumque dirigitur juxta Londinense contiguum.

§. II.

Horologium structuræ vulgaris.

Hoc vel ideo lubens recenseo, quia in Specula primum omnium adhibui, & usu deprehendi ab egregio artifice fuisse constructum. Lentem habet exiguam, cujus oscillationes excurrunt ad arcus longiores, quam in Londinensibus nostris, quibus locum cedere debuit.

Cum iisdem tamen in mutuo adhuc, ubi nunc extat, detinetur consensu, ad annuncianda tempora observationum, præcipue nocturna, opportuno strepitu aptati suscitatorii. Horas & earum quadrantes solummodo pulsat, quando provocatur tracto funiculo.

§. III.

Horologium sonans ad singula scrupula, prima & secunda.

Hoc etiam adesse juvat, quando deest Socius, qui alta voce numeret scrupula secunda. Ex auditu enim licet uni vel pluribus observatoribus prosequi numerationem, inchoatam ab elapso minuto primo, quod sono duplici nunciatur. Quia vero subsidiarium hoc horologium non nisi paucis horis movetur, ante tempus observationis aptari debet, ut primario consentiat, protrahendo nempe vel contrahendo pendulum, donec æqua eadem prodeat minutorum duratio.

CAPUT II.

De Parisiensi Horologio Æquationis.

Diurna Solis revolutio, quæ ab Astronomis dies vera, sive naturalis appellatur, incipit eo momento, quo centrum Solis ad Meridianum pervenit, & in sequenti meridie completur, Solis centro ad eundem Meridianum redeunte; sicque habetur in Meridiano terminus fixus, ad quem aptissime referri possint initium, & finis diei naturalis.

Quia vero Sol non ad idem, sed ad alia Meridiani puncta revertitur: & quidem ad aliqua tardius, ad aliqua vero celerius, inconstans & vaga est duratio integræ diurnæ periodi; eaque augeri debet vel minui diurnis, & plerumque inæqualibus incrementis, aut decrementis, pro ut exigunt Eclipticæ obliquitas, & excentricitas orbitæ Solis annuæ.

Ut huic inæqualitati mensurandæ consulerent Astronomi, alium excogitarunt æquabilem motum, quem vocant *medium*, quo nempe fictus alius quidam Sol, motu proprio in circulo Æquinoctiali progrediens, adeoque in ejus plano, annuam suam orbitam describens, singulis diebus motu mixto (ex communi nimirum & proprio) eandem circa centrum Æquatoris, & una cum ejusdem plano, revolutionem absolveret, rediens ad idem Meridiani punctum, a quo pridie discesserat. A simultaneo autem utriusque Solis, veri scilicet ac ficti digressu a plano Meridiani, non nisi post aliquot menses, ambo simul Meridiani planum, etsi non idem ipsius plani punctum attingerent. In hisce namque diurnis ficti Solis revolutionibus transiret per Meridianum integer Æquinoctialis circulus, & ipsi concentrica integra Solis orbita, & præterea pars ejusdem exigua 59′ 8″, comparanda cum diurno motu veri Solis in Ecliptica.

Porro fictæ hujusmodi revolutionis duratio constituit diurnam periodum temporis medii, cui aptari solent horologia oscillatoria, ut illud metiantur & indicent. At solaria repræsentare debent tempus verum.

Neque frustra fingitur hæc revolutio *Solaris* media; expedit quippe durationem ejus ad scrupulum usque horæ secundum, definitam cognitam, & ubique terrarum constantem atque invariatam haberi.

Habetur autem quam exactissime per diurnam revolutionem fixorum siderum, quæ sunt totidem puncta sphæræ cœlestis, ad hunc quoque usum opportune conspicua. Quum enim careant sensibili diurno motu proprio (siquidem motus annuus non excedit 51″ circuli maximi) eoque magis careant diurno motu in declinationem, liquet eorum diurnam revolutionem non differre sensibiliter a diurna revolutio-

tione sphæræ cœlestis; adeoque ad Meridianum redire cum iisdem Æquatoris punctis, cum quibus pridie, vel pluribus aliquot antea diebus culminaverant.

Quum itaque in singulis diurnis revolutionibus ficti Solis transeant per Meridianum gradus Æquinoctialis circuli $360 + 59' 8''$; in singulis autem revolutionibus fixi cujuslibet sideris Meridianum pertranseat præcise integer Æquator sive 360°, patet tempus medium revolutionis diurnæ solaris ad tempus itidem medium diurnæ revolutionis fixi cujuslibet sideris esse ut $360^\circ + 59' 8''$ ad 360, sive ut 81203 ad 81000.

Ut itaque dies solaris media compleatur præcise 24 horis cujuspiam horologii, motu æquabili progredientis, revolutio cujuslibet stellæ fixæ compleri debet horis 23 $56' 4''$ ejusdem horologii; adeoque diurna fixorum siderum acceleratio, sive præcessio reditus ad Meridianum, vel ad quemlibet horarium, constanter esse debet $0^h 3' 56''$ ejusdem horologii. Facile igitur hujusmodi horologium aptari potest tempori medio: facile quoque potest examinari, an recte aptatum fuerit, præsertim si adsint tubi fixi, dioptris instructi, ad sidera culminantia & diurnis etiam horis conspicua directi, quorum aliquot supra recensuimus.

Diebus autem fere singulis diurna periodus hujusmodi horologii, tempori medio aptati, differt aliquot secundis horariis per excessum, vel per defectum ab horis 24 diei naturalis. Hæcque discrepantia successivis incrementis vel decrementis augeri debet ac minui, ut supra innuimus, & hic repetere juvat, ne imputetur automati vitio necessaria retardatio vel acceleratio horæ duodecimæ.

Si etenim hujusmodi horologium die prima Novembris (quando nempe Sol quam maxime retardat) incitetur ad motum, ut cum Sole conveniat, sequenti meridie tantillum discrepabit; quia Sol jam rursus accelerans, ante 24 horas temporis medii Meridianum attinget. Singulis autem sequentibus diebus hora 12ma sive meridiana horologii, magis atque magis recedet a vero instanti meridiei, usque dum die 11 Febr. anni sequentis, maxima retardatio excreverit ad $31'$, sive ultra horæ dimidium. Deinde Sole motum suum denuo retardante, differentia temporis veri ac medii successive decrescet, & hora 12ma horologii propius ac propius accedet ad momentum meridiei; donec iterum die 1ma Novembris conveniant.

Quia vero plerumque utimur tempore vero post meridiem vel post mediam noctem, scire oportet, quantum ab hora Solis meridiana differat hora 12ma horologii, tempus verum indicantis: & hæc differentia vocari solet æquatio ipsius horologii; ea siquidem dempta, vel addita, tempus medium convertitur in verum, vel si opus fuerit, verum permutatur in medium.

Por-

Porro hæc differentia elici poteſt conferendo locum Solis medium, vel mediam ejus longitudinem cum aſcenſione recta veri loci Solis; ſiquidem quando longitudo media minor eſt aſcenſione recta, ſubtrahi debet æquatio: quando autem longitudo Solis media excedit ejus aſcenſionem rectam, æquatio fit additiva.

Ut vero hujusmodi ſupputationum moleſtia evitetur, adſunt tabulæ, quæſitam temporis æquationem exhibentes; & quidem duplici forma digeſtæ. In prioribus enim, die prima Novembris, ſupponitur conſenſus temporis medii cum vero; hincque habetur æquatio, primum creſcens, deinde decreſcens; ſemper autem ſubtractiva.

In tabulis poſterioribus, tempus medium ponitur quater in anno concors tempori vero: nimirum die 15ta. Aprilis, 16ta Junii, 31ma Augusti & 23tia Decembris, quoniam in hisce quatuor epochis vel in earum vicinia, hora duodecima horologii, tempori medio aptati, completur in ipſo meridie. Reliquis anni diebus tempus medium, alternatim vel præcedit vel ſequitur verum; ita quidem, ut in meridie aberret infra quadrantem horæ, quando maxime accelerat: & parum ultra 16 minuta prima, quando maxime retardat; quamquam omnis hæc inæqualitas ad tempus verum pertineat, ob celeriorem vel tardiorem reditum Solis ad Meridianum.

Ad hodiernum perfectionis gradum nondum pervenerat horologium temporis medii, quando inſignes Aſtronomi & induſtrii Artifices cogitare cœperunt de horologio temporis veri componendo, quod apparentem Solis motum proſequi poſſet; adeoque verum tempus, aut medium ſimul & verum oſtendere. Illuſtris Dnus du Fay, Pariſienſis ſcientiarum Academiæ ſocius, varia recenſet hujusmodi tentamina, quæ laudari approbarique meruerunt. (*) Ipſa vero nimia, & nimis complicata motuum compoſitio expectatum exitum nondum permiſit; neque accuratior alia, facilior, aptiorque temporis menſura ſperari poteſt, quam per ſimplex hodiernum Oſcillatorium; ſi tamen contenti eſſe volumus immediata menſura temporis medii. Huic itaque Horologio acquieſcere conſultum fuit: atque ſi cuipiam libet in eodem Automato tempus medium cum vero conferre, addi ſolet in lamina frontiſpicii curva *Hiriana*, (**) nunc ad faciliorem & ampliorem uſum redacta.

Nimirum annulari mobili limbo, qui fixum minutorum circulum concentrice cingit, inſculpti ſunt menſium dies: & laminæ frontiſpicii adhærent duo indices fixi. Ad horum alterutrum ſi adducatur dies propoſita, index ipſe minutorum oſtendit accelerationem vel retardationem temporis medii; ut in ſequenti deſcriptione patebit.

(*) Memoires de l'Acad. Royale des ſciences annèe 1725. in 4to. pag. 67. ſeqq.
(**) Ibid. pag. 72.

Scholium.

CELs. Princeps Carolus de Arenberg, nunc magnus Hannoniæ Baillivius & Flandricæ legionis Tribunus, an. 1736 *dum hic degeret & in Mathesi proficeret, liberaliter hoc æquationis horologium Parisiis ad meum usum in Officina Faucheueriana committi, ejusque capsam metallico instructu, & opere vermiculato splendide ornari voluit.*

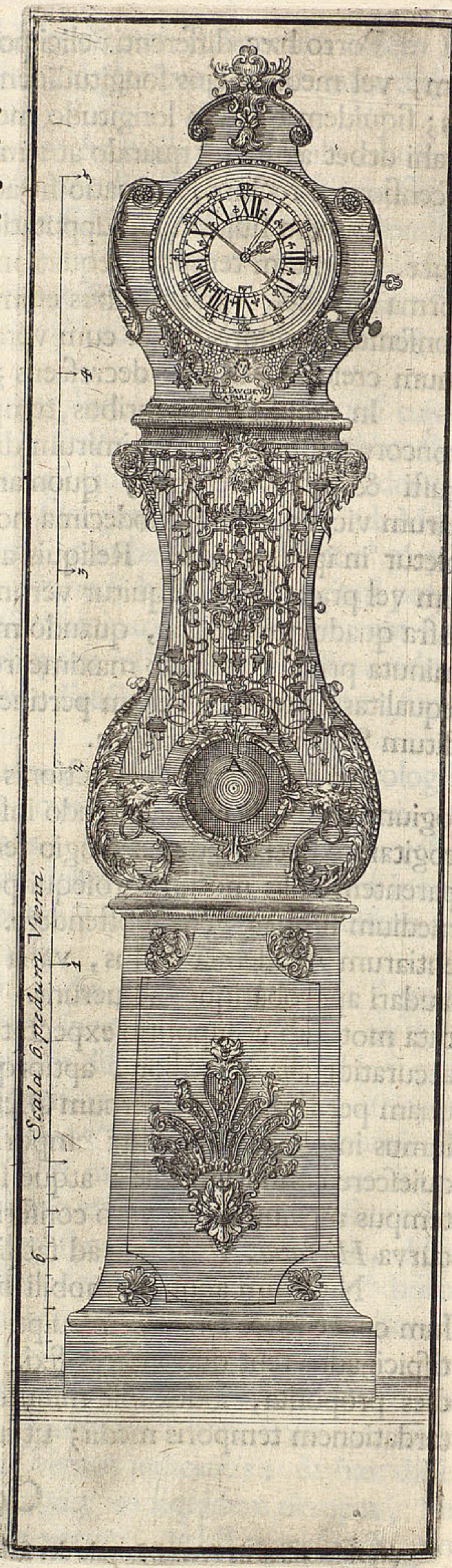
Lens ejus A librarum 3, *oscillationem integram peragit prope ad semip. Pondus appensum librarum* 9 *attollitur ope trochleolæ, ferreis aculeis asperæ, post singulas dierum decades. Automato adest elaterium ad pulsandas horas: reliquas internas partes attingere nihil refert, sed magis expedit ad titulum æquationis transire.*

§ I.

Mobilis annularis limbus, in quo temporis æquatio indicatur.

Fig. Frontispicii. CIrca fixum frontispicii annularem limbum A B D E (in quo tres indices C F, C A, C G ostendunt horam, minutum & secundum temporis medii) volubilis est in eodem plano contiguus alter externus annulus A I L D, innixus circulari laminæ I H L, cui adhærere cogitur a limbo interni annuli, ad id excavato.

Mobilis hic limbus plusquam dimidiam partem sui ambitus denticulatam habet, ut ad gyrum impelli queat a dentibus occultæ rotulæ sub H, normalis ad laminam frontispicii, ibi excisam pro transitu eorundem dentium.



Axis

Axis hujus rotulæ, ipsi consolidatus, detinetur a duobus fixis brachiolis, & in ipsis volvitur, quando clavis, axi simulque rotæ intrusa, manu gyratur.

In hac gyratione clavus cylindricus *p* occultus, annulo mobili normalis, & ad posticam ejus faciem adstrictus, percurrit crenam in circulari lamina excisam graduum 180. & ultra. Dum clavus *p* descendit usque ad axem rotulæ sub H, vel ad alterum crenæ terminum oppositum, limitatur utrinque circumvolutio limbi mobilis. Fig. Frontispicii.

Ipsi circulari laminæ I H L, in postica ejus facie adstricti sunt duo indices I K, L M, directi ad centrum C, & parum dissiti a plano limbi annularis A I L E.

§. II.

Margines hujus mobilis annularis limbi.

EX hac ejus delineatione patet dividi a concentricis arcubus in quinque spatia sive margines, plerosque incompletos.

In primo margine, qui fixo alteri limbo proximus est, sculpta sunt singula minuta prima horaria temporis veri; sed minoribus notis, quam alia contigua temporis medii, ut facilius distingui queant.

Quando hæc minuta prima utriusque limbi, positione conveniunt: quando nempe numerus 60′, ad quem præcipue respicitur, præcise imminet fixo alteri 60′, tempus verum & medium coincidunt. Si numerus 60 limbi mobilis evagatur ad dexteram horologii, tempus medium retardat; si vero ad sinistram, prout iconismus exhibet, medium tempus accelerat respectu diurnæ solaris periodi.

In sequentibus, secundo & postremo margine incisa sunt nomina mensium, aliqui ordine directo, aliqui retrogrado; prout numerorum distributio exigebat.

Supernus index I K pertinet ad menses Martii, Aprilis, Maji, Junii & Julii; alter infimus index L M spectat ad reliquos menses Augusti, Septembris, Octobris, Novembris, Decembris, Januarii & Februarii.

§. III.

Distributio dierum in singulis mensibus.

EX arbitraria, quantum res patitur, positione fixorum indicum I K, L M, & ex datis in Ephemeride variationibus diurni motus Solis, elicitur in singulis mensibus distributio dierum, qui recte ad supernum, vel infimum indicem, pro ut ad alterutrum spectant, adduci possint.

1° Namque quando limbus mobilis ita sistitur, ut ejus punctum 60′ sive meridiei veri, præcise immineat horæ XII. completæ sive 60′ horologii, comparent sub iisdem fixis indicibus quatuor Epochæ tem-

temporum æqualium; nimirum ſub indice ſuperno I K, dies 14 Aprilis, & 16 Junii; ſub indice autem infimo L M, dies 30 Auguſti, & 23 Decembris; ut in Ephemeride v. gr. an. 1724. (*) aſſignantur. Datis itaque hisce locis, numeri dierum & nomina menſium in eorum marginibus notari poterant.

2° In eadem Ephemeride meridies verus die 1 Martii ponitur $0^h\ 12'\ 47''$ temporis medii. Quare illuc volvendo punctum 60′ limbi mobilis, index fixus I K oſtendit locum diei 1. Martii: ad ſiniſtram diei 14 Aprilis. Pergit autem a die 1 Martii usque ad 9 Maji acceleratio Solis; adeoque in Ephemeride retardatio temporis medii, nempe usque dum meridies verus contingat $11^h\ 56'$, a. m. Ad hunc itaque ſitum adducendo punctum 60′, habetur ſub eodem indice I K dies 9 Maji: & eo usque directus ordo numerorum pro diebus Martii, Aprilis & Maji. A die 9. Maji ad 19 ejusdem, perexiguæ fiunt variationes. Hi duo itaque dies & intermedii, fere coincidunt in eodem radio; dies autem 19 poni debuit in margine ſubjecto, qui menſibus Junii & Julii communis eſt.

3° Poſt diem 19 Maji tempus medium rurſus accelerat usque ad 27^mam^ Julii, nempe usque dum meridies verus contigat $0^h\ 5'\ 50''$ p. m. Itaque ſi ad hunc ſitum adducitur punctum 60′, ſubeſſe debet indici I K ipſa dies 27ma Julii: & ex revolutione limbi mobilis ad partem oppoſitam, ſive dextrorſum, liquet numeros menſium & dierum in hoc ſecundo margine ſculpi debuiſſe ordine retrogrado, ſive a dextera ſiniſtram verſus.

4° Poſt 27 Julii tempus medium retardare incipit; ideoque limbus mobilis ad partem oppoſitam converti debet, ut punctum 60′ ſucceſſive appropinquet ad horam XII. horologii; & poſtquam illam attigerit die 31 Auguſti, ut in anteceſſum innuimus, ab ipſa evagetur ad ſiniſtram usque ad finem Octobris. Porro a die 27 Julii usque ad initium Auguſti diurnæ variationes exiguæ, utpote ſimul 8″, nihil fere alterant; itaque manente die 27 Julii ſub indice I K, ſub infimo alio L M (ad quem tranſeundum fuit) apparere debuit dies 1 Auguſti, & retrogradus eſſe ordo numerorum pro diebus hujus menſis, duorumque ſequentium; quoniam eo usque progreditur horologii receſſus a vero meridie.

Ab initio Novembris usque ad 11^mam^ Februarii, tempus medium accelerat; proinde ſingulis diebus gyrandus eſt limbus ad oppoſitam partem, ſive ad ſiniſtram, ut punctum 60′ tendat ad horam XII, & ab eadem recedat poſt diem 23^tiam^ Decembris, usque dum perveniat ad 14′ 50″. Tunc enim ſub indice L M apparere debet dies 8va Februarii, ubi fere terminatur evagatio puncti 60′ ad dexteram; quoniam in

(*) *La Connoiſſence des temps a Paris in 8vo. 1736. vel 1744.*

in ſequenti triduo variationes non excedunt 4 ſecunda horaria.

Dies menſium Novembris, Decembris, Januarii usque ad 10^{mam} Februarii, ordinem habent directum in quarto margine, nimirum ſub diebus præcedentium Octobris, Septembris, Auguſti; ſequentes vero dies 18va, 23^{tia}, & 28va Februarii occupant reliquam partem tertii marginis, & ordine retrogrado, quum post 11^{mam} ejusdem menſis nova ſequatur retardatio temporis medii.

Poſt finem Februarii ceſſat uſus indicis LN; ideoque reditur ad ſupernum IK, ſub quo tunc apparet dies 1ma Martii.

Si ad numerum revolutionum, & ad quamnam fiant partem attenditur; duæ fiunt ſub indice ſuperno IK: & in prima volvitur ad ſiniſtram ab initio Martii usque ad 9^{nam} & 19^{nam} Maji pars annularis limbi graduum 102; contra vero gyratur ad dexteram pars altera graduum 63, a die 19na Maji, usque ad finem Julii. Sub infimo indice LM tres revolutiones contingunt: in prima tranſeunt ad dexteram gradus 132 a die 1ma Auguſti usque ad finem Octobris; in ſecunda, gradus 189 ad ſiniſtram, ab initio Novembris usque ad 11^{mam} Februarii; in tertia demum gradus 15 ad dexteram, usque ad finem ejusdem menſis.

Hactenus recenſiti ſunt dies, quibus adductis ad alterutrum fixorum indicum, vel nulla contingit evagatio puncti 60′, ſive meridiei veri, ab hora XII horologii temporis medii, vel utrinque limitantur evagationes, quæ alternatim progrediuntur ad dexteram, & ad ſiniſtram. Reliquos dies menſium, non ſingulos (ne oriretur confuſio) ſed intermediis aliquot omiſſis, ut figura oſtendit, Artifex ſuis quosque locis appoſuit, eo, ut opinor, modo, quo ſupra uſi ſumus, eodem nempe, quem celeberrimus Fayus Machinulæ a ſe inventæ applicuit. (*a*) In ea quidem, ex duobus foliis chartæ, denſioris ad hujus æquationis indaginem facile parabili, ſubjectus circulus, amplior, ut limbum ſuum exerat, in partes 60 diviſus repræſentat minuta horaria temporis veri; alter autem, ſuper ampliore illo volubilis, continet in extremo ſuo limbo 60 minuta temporis medii. Qui ſupereſt interior margo, aſſignatur dierum numeris, & nominibus menſium: alia tamen ordinatione, ut in ejus figura conſpicitur. Sed eadem eſt in ejus mobili circulo, quæ in noſtro Faucheriano annulari limbo applicatio evagationis, quæ deſumitur ex Ephemeridum tabulis, eademque ratio ducendi lineas dierum ſub utroque indice fixo, ut ibidem ex eleganti Machinulæ deſcriptione colligitur. Denique quo ad uſum, quando dies propoſita ſiſtitur ad congruum indicem fixum, nihil intereſt ubinam appareat æquatio, in limbo ne interno, an in externo. Commodius tamen apparet in frontiſpicio ipſius horologii, quam in ſeparata Machinula, ut Auctor ipſe fatetur, eam in ſubſidium proponens, ut absque ſumptibus haberi poſſe hanc temporis æquationem oſtenderet.

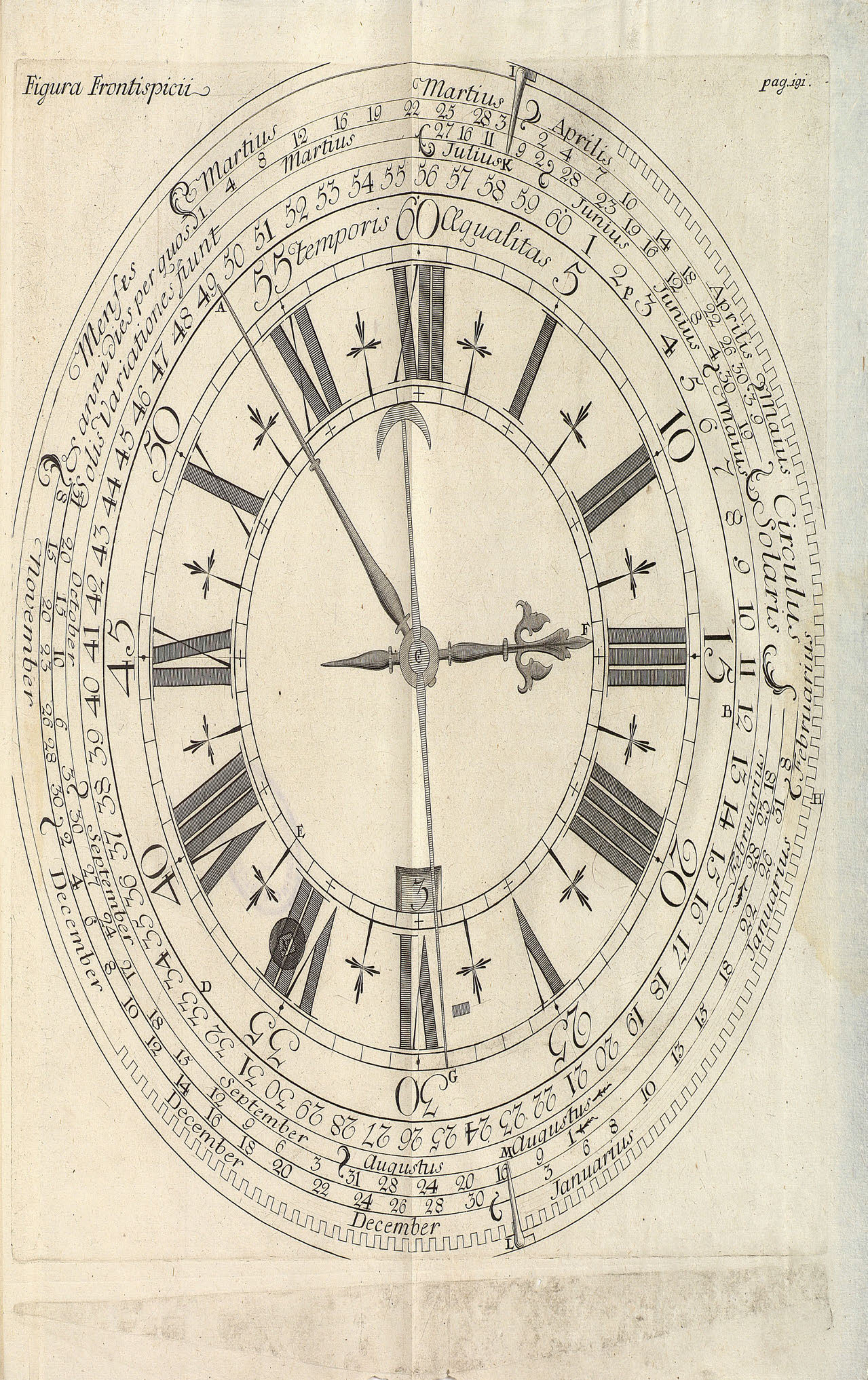
 Scho-

(*a*) *Memoires de l'Academie Royale des Sciences à Paris pag. 67. & ſeqq.*

Scholium.

NOn nisi post quadriennium recurrunt æquationum numeri, qui annunciabantur in tabula Ephemeridum, ad divisionem limbi annularis adhibita; proinde, si de minimis curandum foret, aliqua, etsi exigua, desiderari posset correctio in anno dissimili, sive diversi ordinis post bissextilem. Sufficit autem æquationem temporis ab horologio per approximationem ostendi; nec enim ab automato exigenda est in omnibus ea præcisio, quæ obtineri potest a calculo.




Menses anni dies per quos
Solis Variationes fiunt
Temporis
Æqualitas
Circulus
Solaris
Martius
Aprilis
Maius
Junius
Julius
Augustus
September
October
November
December
Januarius
Februarius
A
B
C
D
E
F
G
H
I
K
L
M
P

SECTIO IX

In qua referuntur quam plurium ſiderum tranſitus per Meridianum Viennenſem, obſervati Die 13tia 14ta, & 15ta Decembris Anni 1741.

Accedunt in tabulas digeſta intervalla temporis horum, aliorumque tranſituum.

USum hactenus deſcripti Obſervatorii domeſtici, & Apparatus organici ſpecimine aliquo indicaturus, diu optaveram Triduum obſervationum complere poſſe, ad exemplum illuſtris Roemeri. (*a*) Et quamquam tempeſtas adverſa vel inſtabilis, hoc propoſitum ad plures annos differre coëgerit, favit demum circa finem anni 1741mi expectata ſerenitas, & conſtitutio aëris, fere tranquilla. Favit quoque proximitas hiemalis Solſtitii; quoniam in noctibus longiſſimis culminant nobis aſtra quam plurima, & conſtellationes pulcherrimæ, quarum boreales aliquæ, ut Urſa major, Caſſiopea, Perſeus, aliæque bis in meridiano conſpiciuntur, mane nimirum ac veſpere, inter horizontem & polum, vel inter polum ac verticem. Favit etiam quodammodo publica temporum calamitas. Quum enim contiguas aliquot provincias invaſiſſent potentiſſimi hoſtes, jamque imminens videretur hujus Urbis obſidio, ceſſaverant & apud Ephœbos aulicos, & in Academia nobilium Auſtriæ, & in domeſtica inſtitutiones Matheſeos; adeoque totus huic exercitationi Uranicæ vacare poteram. Nulla quidem in hoc triduo contigit Eclipſis Solis, aut Lunæ, qualem Roemerus habuit in ſuo; ſed non defuerunt duæ immerſiones primi ſatellitum Jovis.

Ad hanc Obſervationum ſeriem peragendam, Speculæ præferri meruit Obſervatorium inferius, contiguum ſiquidem, & aſcenſu non indigens, niſi pro ſublimiore acceſſu ad inſtrumenta muralia. Et profecto in hiemalibus hiſce ſtationibus longioris moræ, reſpiciendum erat ad beneficium fornacis; quæ tamen ſatis remota eſt a tubis teleſcopicis, ut nec calidus vapor ad lentes objectivas aſcendere, neque fumus camini a vento impulſus, turbare queat ſpecierum ingreſſum.

Maximam hujus laboris partem in me ſuſceperam; reliquas diſtribueram domeſticis meis, quos ad nutum præſentes habebam. Horum duo, utpote amanuenſes, praxim obſervandi didicerant, & ſidera noverant, ſaltem præcipua, & loca, ordinemque tranſituum. Duo alii erant idonei numerandis alta voce oſcillationibus penduli, notandisque minutis ſecundis, quæ ab horologiis indicabantur in obſervatis tranſituum momentis. Hæc aliaque ruditer, ut fieri ſolet, ac tumul-

(*a*) *Petri Horrebowii Baſis Aſtronæ: pag. 157 & ſeqq. Havniæ in 4. 1735.*

tumultuarie notata in appenſa lamina lapidea una cum inventis altitudinum gradibus, ipſe revidebam, priusquam obſervationum catalogo infererem.

Præter duo ſuſcitatoria, quæ aderant, aliquis e famulis invigilabat excitandis, convocandisque Obſervatoribus, qui per intervalla brevi ſomno indulgere potuerant. Neque tamen omnibus ſimul manere licebat, ſed aliqui fiebant excurſus ad Speculam, vel ut captarentur altitudines correſpondentes, vel ob immerſiones Jovialium, vel in tranſitibus planetarum, ſiderumque primæ magnitudinis, ut obſervationes, atque horologia conferri poſſent.

Duo Londinenſia (Grahamiana) medio Solis motui, ut ſemper eſſe ſolent, aptata, in hoc triduo, ſiquidem hiemali, ambo accelerabant, & quidem prima & ſecunda die octo ſecundis, poſtrema vero ſecundis 10, quemadmodum innoteſcebat in tranſitibus lucidæ Lyræ, Capræ, Sirii, & Arcturi, per tubos fixos. Malui tamen hæc tempora corrigere, quam pendula protrahere!, ne motuum turbaretur æqualitas.

Altera conſueta reductio temporis medii ad verum, locum haberet ſolumodo pro planetis, proque Jovialibus: & ex datis brevi calculo elici poteſt. Pro tranſitibus autem inerrantium ſiderum, ſuperflua foret & inutilis; quippe noceret differentiis aſcenſionalibus, quas metiuntur Aſtronomi per gradus Æquatoris, vel per horaria intervalla temporis medii.

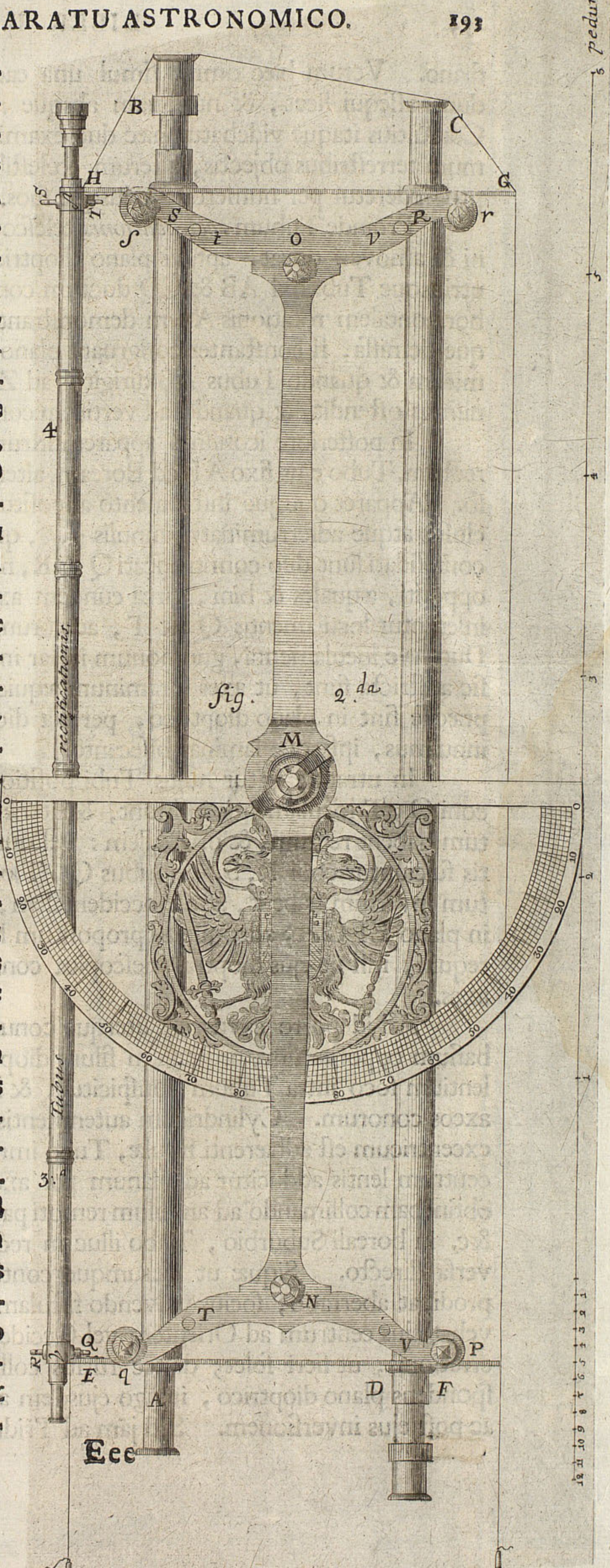
Verticalis directio Culminatorii, ſive inſtrumenti a culminationibus (Galli vocant *Instrument des Paſſages*) confirmata fuit in prima nocte Tridui per altitudines correſpondentes α Capræ, ante ac poſt ejus culminationem. Simili examine per Solem, tam ante, quam poſt meridiem diei 2da Tridui, & per Sirium 2da nocte poſt Triduum, innotuit eandem dioptram teleſcopicam parum deviare a Meridiano; ſiquidem ab eo declinabat minus quam 2$''$ orientem verſus. Eademque debuerat eſſe deviationis menſura, occidentem verſus in boreali plaga. Declinabat autem 7$''$, ut patuit ex habito examine per ſtellam η ſive ultimam caudæ Urſæ majoris. Paullo major hæc declinatio prodibat, conferendo reditus ejusdem ſideris ad Meridianum infra Polum; ſi tamen exigi poterat, præſertim hiemali tempore, integra oſcillationum Penduli æqualitas, & in numero & in menſura. Quia vero hæ minuſculæ aberrationes ſub Polo, & in vicinia horizontis, vix ſenſibiliter turbare valent aſcenſiones rectas, quæ ſupra Polum, ſive in culminationibus deſumi ſolent, malui ea pauca ſecunda negligere, quam per inutilem correctionem minimis immorari.

Hoc qualecunque vitium Culminatorio remanſerat, poſt tantillum variatas hinc inde Axeos rotationis, & Dioptræ teleſcopicæ poſitiones, quibus fruſtra me fatigaveram in obſervationibus ſtellæ polaris, & V.^{tæ} ſeu ε in cauda Urſæ majoris, ut æquales prodirent differentiæ aſcenſionales in contiguis tranſitibus utriusque ſideris, & ſupra & infra

Po-

Polum. Quamvis enim contingat instrumentum exacte construi, & recte constitui: lubricus & ambiguus est transitus stellæ polaris, ob lentissimum ejus motum, & longiusculam adhæsionem filo dioptrico.

Locus autem hic opportune sibi vindicat recensionem appendicis, utrique Culminatorio nostro adjectæ post Observationes Tridui, & postquam Sectio II, (*a*) in qua utrumque describitur, impressa fuerat. Usu siquidem adverteram, ad evidentiorem Tuborum rectificationem: ut nempe Dioptræ telescopicæ constituerentur normales ad Axem rotationis, tutius quidpiam desiderari, quam consensum Dioptrarum simplicium; hasque porro non satis idoneas ad hujusmodi subsidium inveneram, quia specierum angustus aditus, visionis claritatem imminuit; amplior autem, directionis aberratione admittit. Quare frequentius inquirere tenebar in siderum transitus, an æquidistarent ab observatis momentis altitudinum æqualium, ante ac post eosdem transitus. Horum quidem si plures habentur, ad examen adducti, iique in variis & valde distantibus Meridiani gradibus, judicari potest de angulo, recto ne an obliquo, & Tuborum cum Axe rotationis & ejusdem Axis cum Meri-



(*a*) Pag. 41. & seqq.

diano. Verum hæc omnia ſimul una eademque nocte raro admodum aſſequi licet, & nunquam absque moleſtia, pene incredibili. Conſultius itaque videbatur hæc duo examina dirimi, eorumque primum terreſtribus objectis, alterum cœleſtibus alligari; ut rectificatio progrederetur per numeros gradusque ſuos.

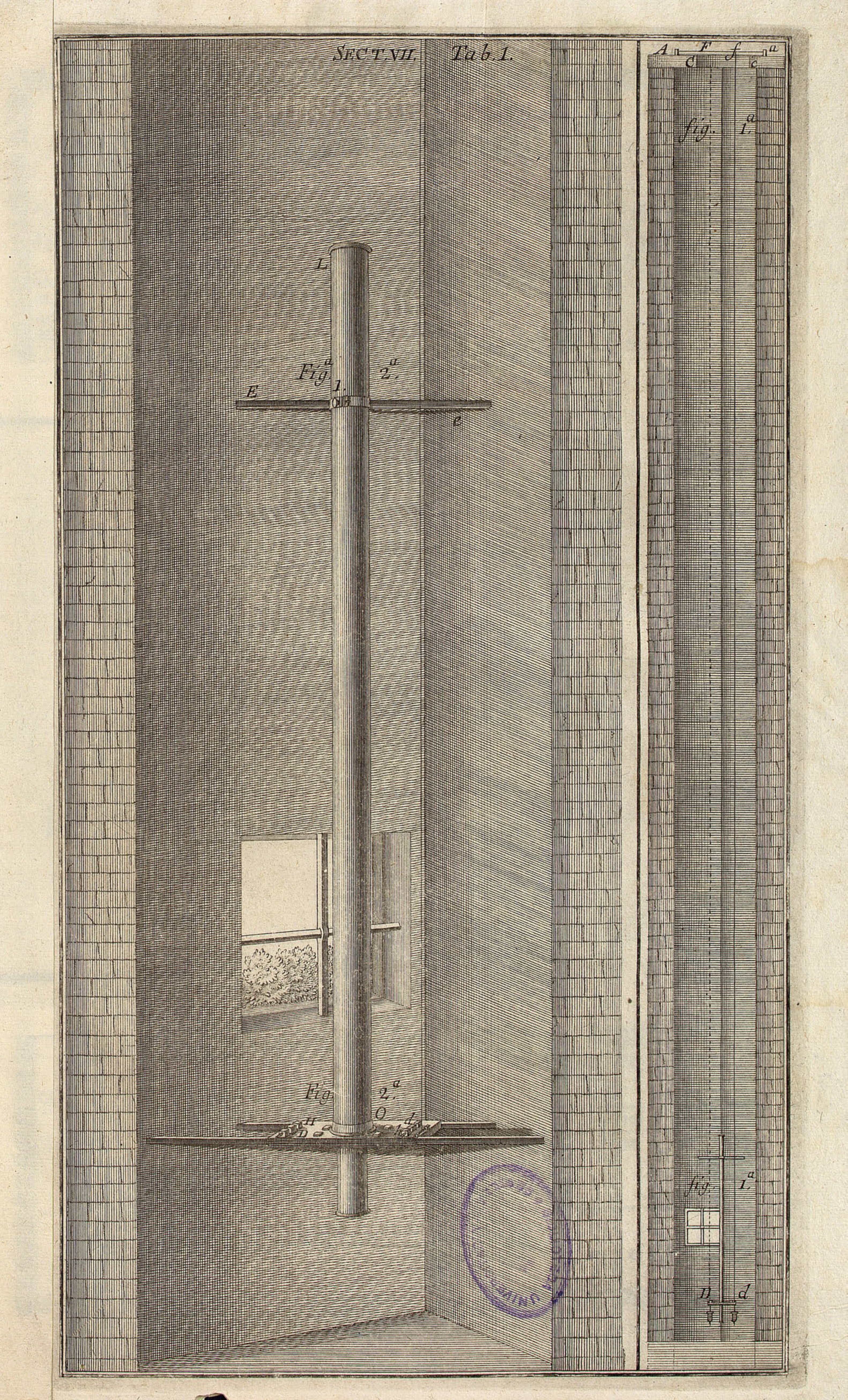
Proinde Tubum *rectificationis* teleſcopicum, qui facillime apponi & amoveri queat, aptavi plano dioptrico HEFG, quod per fila utriusque Tubi fixi AB & CD ductum concipitur: & rectum eſſe ad horizontalem rotationis Axem demonſtrant duo perpendicula, utrinque demiſſa, ſi conſtanter congruant plano ipſi, etiam inverſo; nimirum & quando Tubus AB dirigitur ad Zenith, ut præcedens iconiſmus oſtendit, & quando ad verticem convertitur Tubus alter CD.


In poſteriore iconiſmo apparet inſtrumentum horizontaliter directum, Tubo ejus fixo AB ad Boream, altero CD ad auſtrum converſo. Apparet quoque inſtrumento appoſitus Tubus *rectificationis*, incluſus atque adferruminatus annulis γ, δ, quorum utrique normaliter conſolidati ſunt duo coni truncati Q & R, nec non T & S, in directum oppoſiti, æquales & bini, circa eundem axem tornati; ut pro libitu inſerantur loculamentis Q & T, ad eorum congruentiam perforatis. Duo hæc loculamenta, gnomonum inſtar inflexa, laminis EF, & GH ſic adſtricta ſunt, ut axes foraminum æquidiſtent ab ipſis laminis, & præciſe ſint in plano dioptrico, per fila dioptrarum ducto, ut ſupra innuimus, ipſasque laminas biſecante.

In utraque igitur hujus Tubi poſitione, nimirum & quando coni Q, T loculamentis inſiſtunt, & literæ γ, δ, annulis inſculptæ, ſitum habent rectum, & orientalem: vel quando ab iisdem loculamentis fulciuntur coni R, S, prioribus Q, T oppoſiti, & literæ γ, δ ſitum inverſum habent, atque occidentalem, liquet conorum axes fore in plano EFGH; adeoque ad propoſitum hujus tubi uſum, non aliud requiri, niſi ut ejus dioptra teleſcopica conſtituatur in plano per ipſos axes.

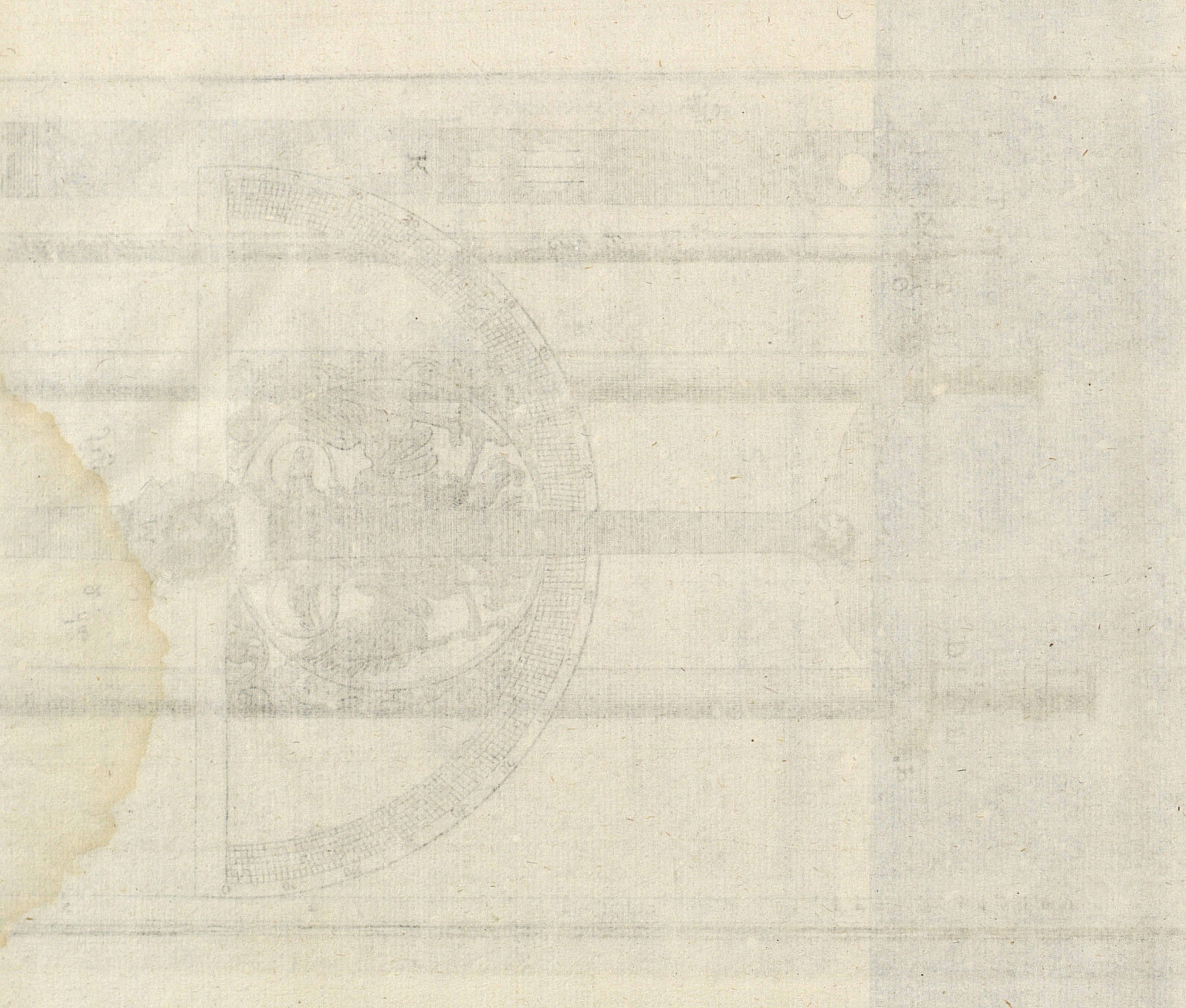
Ad id porro cavus eſt uterque conus Q, & R; perque centra baſium oppoſitarum, protenſum filum dioptricum QR, in communi lentium foco intra Tubum conſpicitur, & locum occupat communis axeos conorum. Cylindricum autem lentis objectivæ loculamentum, excentricum eſt adhærenti fiſtulæ, Tubo immerſæ, qua circumvoluta, centrum lentis adducitur ad planum per axes conorum. Id facillime obtinebam collimando ad angulum remoti parietis, vel feneſtræ, aut tecti &c. in boreali Suburbio, Tubo illuc in recta poſitione, deinde in inverſa directo. Siquæ ut plerumque contingit, poſt inverſionem prodibat aberratio, ſocius volvendo fiſtulam lentis objectivæ, promovebat ejus centrum ad Orientem vel Occidentem, dimidio angulo aberrationis, ut fieri ſolet; donec rurſus collimando ad objectum, reſpondens plano dioptrico, imago ejusdem appareret in filo Tubi, ante ac poſt ejus inverſionem. Sed jam ad Triduum.

Die


SECT.VII. Tab.1.
L
Fig.a 1. 2.a
E
e
Fig. 2.a
H
O
D
d
A
F
f
a
C
c
fig. 1.a
fig. 1.a
D
d



Iconismus posterior.
Sect. II. Tab. IX.
Tubus
rectificationis,
fig.
2. da
3.
4.
pedum



Die 13. Decembris Anno 1741. Cœlo sereno.

Transitus Solis per Meridianum.

Tempore medio.

Spec. ☉ ad lin. Meridian.	h	′	″	Ad Quadrantem. h	′	″	Alt. visa. °	′	″			Culminator. h	′	″
Appulsus	23	58	36	23	58	58	18	21		Limb. inf.	Filo 1	23	56	11f1
Exitus	0	1	3	0	1	20	18	53	30	Limb. sup.	Filo 2	0	3	22f3
Meridies	23	59	49½	mora	2	22	diam	32	35		Meridies.	23	59	46½
Macula magna				23	59	57	18	40	10					
Alia magna				0	0	9	18	33	45					
Alia major				0	0	28	18	34	30					
usque ad					0	35	18	32	0					

Transitus inerrantium aliquot siderum & Planetarum.

Tempore medio.

Nomina Stellarum.	Magnit. notæ Baj.	Quadr. fixo Austr. H.	′	″	Altit. visa. A. Gr.	′	″	Quadr. fixo Bor. H.	′	″	Altit. visa. B. Gr.	′	″	Culminator. H.	′	″
LYRA in fixo	α 1															
Filo 1 1h 3′ 24″		1	3	13												
Fil. 2 4 22			4	32	80	20	0									
Fil. 3 5 21			5	51												
Luc. AQUILÆ	α 1	2	14	21	50	0	0									
Luc. Caud. Cygni	α 2	3	8	33	86	9	20									
VENUS Fil. 1		3	8	47	20	46	0	Limb. sup.						3	7	10
Fil. 2			9	53	20	45	40	Limb. inf.							9	31
Fil. 3			10	59											11	52
LUNÆ Limb. occid. Fil. 1		4	36	24	23	52	30	Limb. sup.						4	34	43
Fil. 2			37	31	23	21	55	Limb. inf.							37	6
Fil. 3			38	38		30	35	Diam.							39	29
Cornu sup.			38	16 fm.												
Cornu inf.			38	59 fm.												
Lacertæ	α 4	4	56	15	90	44	30		56	11					56	18
Pegasi	ζ 3	5	4	18	51	17	0									
Pegasi	η 3	5	6	39	70	39	50									
Pegasi	λ 4	5	9	58	64	0	0									
I. Ursæ majoris	β 2							5	21	56	15	59	30			
II. Ursæ majoris	α 2							5	23	22	21	21	30			
Sehat Pegasi	β 2	5	27	0	68	28	10									
Markab Pegasi	α 2	5	27	35	55	36	45									
III. Ursæ majoris	γ 2							6	15	46	13	22	0			
Caput Androm.	α 2	6	30	39	69	26	50									
In sede Cassiopeæ	β 3							6	30	57	80	28	30	6	30	53
Algenib Pegasi	γ 2	6	35	30	55	32	10									
Pectus Cassiop.	α 3							7	1	19	83	7	0	7	1	19
Androm.	δ 2	7	1	0	71	13	45									
Cauda ceti	β 2	7	6	9	22	24	45							7	5	47
Polaris	α 2										50	17	30			
Cox. Cassiopeæ	γ 3							7	16	41	78	55	30	7	16	35
V. Ursæ major.	ε 2										15	37				
Cing. Andromedæ	β 2	7	30	38	76	1	45							7	30	30
Cassiopeæ	δ 3							7	44	22	79	19	30	7	44	20
VII. Ursæ maj.	η 2							8	12	36	8	53	30	8	12	12
Arietis	γ 4	8	14	44	59	48	30									
Pes Androm.	γ 2	8	23	12	82	51	15									
Luc. Arietis	α 2	8	27	58	64	1	13							8	27	42
Ceti Mandib.	α 2	9	23	49	44	51	0									
Caput Medusæ	β 2	9	26	26	81	43	0									
I. Ursæ min.	β 2							9	18	30	33	26	0			

Nomina Stellarum.	notæ Baj.	magnit.	Quadr. Austr. H.	′	″	Alt. visa A. Gr.	′	″	Quad. fixo B. H.	′	″	Altit. Bor. Gr.	′	″	Culminator. H.	′	″
Lucida Persei	α	2	9	40	51	90	41	45	9	40	46	81	18	0	9	40	51
Ursæ min.	γ	3							9	56	10	30	58	30	9	55	50
In latere Persei	δ	3				88	43	0	9	59	23	91	16	30	9	59	26
Plejad. lucida	η	3	10	7	12	65	4	0									
ALDEBARAN	α	1	10	55	58	57	45	0							10	55	41
CAPRA in tubo fixo																	
f1 30		33	11	30	44				11	30	45				11	29	0
f2 11h 31		39				87	29	0		32	6	92	30	30		32	9
f3 32		45		33	43					33	25					35	17
Pes Orion. RIGEL	β	1	11	36	53	33	17	0									
In cornu ♉	β	2	11	44	38	70	8	45									
Hum. Orion.	γ	2	11	45	54	47	53	0									
Orionis Balthei 1	δ	2	11	53	29	41	17	0									
Orionis Balthei 2	ε	2	11	57	45	40	24	45									
Orionis Balthei 3	ζ	2	12	2	22	39	42	0									
Hum. Aurig.	β	2	12	15	3	86	40	0									
HUM. LUC. Orion.	α	1	12	15	45	49	7	40									
In manu Aurig.	θ	3	12	16	40	78	58	5									
SIRIUS	α	1															
In tubo fixo																	
f2 13 7		58	13	8	19	25	26	15							13	7	57 f2
f3 8		54		9	23											10	14 f3
Castor	α	2	13	52	28	74	12	55									
PROCYON	α	1	14	1	13	47	39	30									
Pollux	β	2	14	4	54	70	24	55									
JUPITER ♃ f1			15	35	54	59	22	30	Limb. sup.								
f2				36	59		diam	44							15	36	42
f3				38	4											39	0
SATURNUS ♄ f1			16	12	2										16	10	31
f2				13	6	57	2	55	Limb. sup.							12	50
f3				14	10											15	7
In collo Leon.			16	40	0	62	55	15									
Ursæ majoris I	β	2							17	19	41	80	27	30	17	19	33
Ursæ majoris II	α	2							17	21	10	75	4	45	17	21	3
Ursæ majoris III	γ	2							18	13	30	83	4	30			
Ursæ maj. IV	δ	2							18	35	54	79	44	30	18	35	50
Polaris	α	2										46	8	30	sub Polo.		
Ursæ maj. V	ε	2							19	15	50	80	50	30	19	15	48
SPICA VIRGIN	α	1	19	44	58	32	0	10							19	44	39
Ursæ majoris VI	ζ	2							19	46	37	81	55	30	19	46	37
Ursæ majoris VII	η	2							20	10	21	87	36	10			
ARCTURUS	α	1	20	36	1										20	34	37
20h 36 28 f2				37	7	62	19	30								36	48
37 15 f3				38	13											39	8

Hac nocte sumebantur altitudines correspondentes sideris AUR. CAPELLÆ.

	h	′	″	°	′	″	h	′	″	Hinc transitus.
Dec. d. 13	8	1	33	54	40	0	15	2	44	11h 32′ 8″½
		3	35	55	0	0	15	0	41	32 8
		5	42	55	20	0		58	35	32 8½
		7	46	55	40	0		56	32	32 8
		9	49	56	0	0		54	28	32 8½
		11	54	56	20	0		52	23	32 8½
		13	59	56	40	0		50	18	32 8½
		16	3	57	0	0	14	48	14	32 8½

Eadem nocte obſervabatur immerſio Imi Satellitis ♃ Jovis.

	18h	9	11	tubo pedum	17	Temp. vero.
, &	18	9	20	alio tubo ped.	18	

Sumebantur quoque Solis altitudines correſpondentes.

Decembris die 13.			Altit. Solis.			Die 14.			Meridies incorr.			Correct.	
h	′	″	°	′	″	h	′	″	′	″		′	″
Temp. med. 21	4	14	8	50	0	2	56	9	0	11 ½	Correctio 3″ add.	0	14 ½
	5	49	9	0	0		54	34	0	11 ½			14 ½
	7	25	9	10	0		53	0	0	12 ½			15 ½
	9	0	9	20	0		51	23	0	11 ½			14 ½
	10	36	9	30	0		49	47	0	11 ½			14 ½
	12	11	9	40	0		48	12	0	11 ½			14 ½
	13	45	9	50	0	h	46	39	0	12 ½			15 ½
	15	30	10	0	0	2	44	53	0	11 ½			14 ½

Anno 1741. die 14. Decembris Cœlo ſereno & claro, Barom. + 6.

Tranſitus Solis per Meridianum.

Meridiana Filari.	h	′	″	Quadr. fixo Auſtr. h	′	″	Altit. viſa. Gr.	′	″	Tempore ſolari medio.	Culminator. H.	′	″	
Appulſ.	23	59	0	23	59	24	18	50	0	Limb. ſup.	43	56	41	f1
Exit.	0	1	33	0	1	46	18	17	30	Limb. inf.	0	3	53	f3
Meridies	0	0	16½	mora	2	22	diam 32		30	vel 32 31 in microm. Meridies	0	0	17	
Macula				0.	0	10	18	37	10					
Alia				0	0	21	18	31	0					
Plures				0	0	36	18	31	0					
			ad	0	0	52	18	29	30					

Tranſitus inſignium aliquot Siderum & Planetarum.

Nomina Stellarum.	magnit. notæ Baj.	Quadr. fixo A. Temp. med. H.	′	″	Alt. viſa A. Gr.	′	″	Quadr. fixo B. Temp. med. H.	′	″	Alt. viſa B. Gr.	′	″	Culminator. Temp. med. H.	′	″
LYRA f1 0h 59′ 26″	α 1	0	59	16												
tubo f2 1 0′ 26″		1	0	35	80	20	0									
fixo f3 1′ 25			1	54												
AQUILÆ	α 1	2	10	24	50	0	0									
Cygni caud.	α 2	3	4	37	86	9	10									
VENUS	f1	3	9	38	Limb. ſup.								f1	3	8	0
	f2		10	44	21	5	0						fm		10	21
	f3		11	50									f3		12	42
Os Pegaſi	ε 3	4	3	25	50	29	30									
Aquarii	α 2	4	24	25	40	14	0									
Lacertæ	α 4	4	52	19				4	52	14	89	14	30	4	52	20
In collo Pegaſi	ζ 3	5	0	21	51	17	0									
In genu Pegaſi	η 3	5	2	42	70	40	0									
In pect. Pegaſi	λ 4	5	5		64	0	0									
Sequens	μ 4	5	9	24	65	1	30									
FOMAHAN	α 1	5	15	2	10	53	0							5	14	40
I. Urſæ maj.	β 2							5	17	58	16	0	0			
II. Urſæ maj.	α 2							5	19	22	21	21	40	5	18	51
Sehat Pegaſi	β 2	5	23	2	68	28	25									
Markab Pegaſi	α 2	5	23	38	55	36	45									
f1 LUNÆ			27	13										5	25	36
f2 Limbus occid.			28	19	28	50	0	Limb. ſuper.							27	56
f3			29	23	28	20	25	Limb. infer.							30	14
corn. ſup.	fm		29	1												
corn. infer.	fm		29	50												

Tranſitus inſignium aliquot Siderum & Planetarum.

Nomina Stellarum.	Magnit. notæ Baj.	Quadr. fixo Auſtr. Temp. med. H.	′	″	Altit. viſa. A. Gr.	′	″	Quadr. fixo Bor. Temp. med. H.	′	″	Altit. viſa. B. Gr.	′	″	Culminator. Temp. med. H.	′	″
III. Urſæ maj.	γ 2							6	11	50	13	22	30	6	11	22
Cap. Androm.	α 2	6	26	41	69	27	0									
In ſede Caſſiopeæ	β 3							6	26	0	80	28	30	6	26	58
Algenib Pegaſi	γ 2	6	31	33	55	32	15									
IV. Urſæ majoris	δ 2							6	34	10	16	42	30	6	33	41
Androm.	δ 2	6	57	1	71	13	45									
In Pect. Caſſiop.	α 3							6	57	22	83	6	30	6	57	21
Ceti cauda	β 2	7	2	12	22	24	45									
Polaris	α 2							ſupra polum.			50	17	30	7	31	58
Cox. Caſſiopeæ	γ 3							7	12	43	78	55	30	7	12	38
V. Urſæ major.	ε 2				ſub polo.			7	14	8	15	36	30	7	13	38
Sub cing. Androm.	β 2	7	26	40	76	1	55							7	26	34
Siniſt. genu Caſſiop.	δ 3							7	40	26	79	19	30	7	40	23
VI. Urſæ majoris	ζ 2							7	44	57	14	31	30	7	44	26
Dext. genu Caſſiop.	ε 3							8	7	20	75	49	30	8	7	15
VII. Urſæ maj.	η 2							8	8	40	8	54	0	8	8	16
Auric. Arietis	γ 4	8	10	46	59	48	5									
Cornu præc. Arietis	β 3	8	11	49	61	19	30									
Pes Androm.	γ 2	8	19	21	82	51	35							8	19	14
Lucida Arietis	α 2	8	24	2	64	1	6							8	23	45
In dext. hum. Perſei	γ 3							9	17	9	85	44	25	9	17	11
Ceti Mandib.	α 2	9	19	54	44	51	20							9	19	40
Meduſæ Caput	β 2	9	22	30	81	43	0							9	22	19
I. Urſæ minor.	β 2							9	22	26	33	26	30	9	22	14
Lucida Perſei	α 2	9	36	56	90	42	0	9	36	50	89	17	30	9	36	53
II. Urſæ minoris	γ 3							9	52	13	30	58	30	9	51	55
In latere Perſei	δ 3	9	55	33	88	43	0	9	55	27	91	16	30	9	55	28
Lucida Plejadum	η 3	10	3	15	65	4	0									
In ped. ſiniſt. Perſei	ζ 3	10	8	52	72	52	25									
In ſiniſt. genu Perſei	ε 3	10	11	33	81	1	0									
In poplite Perſei	μ 4	10	26	45	89	30	20	10	26	44				10	26	42
OCULUS TAURI	α 1	10	52	2	57	45	20							10	51	43
f1 CAP. 11h 26′ 36″	α 1	11	26	47				11	26	48				11	25	3
f2 in tubo 27 44					87	29	0		28	9					28	12
f3 fixo 28 52			29	46					29	28					31	20
Pes Orion. RIGEL	β 1	11	32	57	33	17	0									
In cornu Tauri	β 2	11	40	41	70	8	50									
Hum. præced. Orion.	γ 2	11	41	57	47	53	0									
1. balthei	δ 2	11	49	32	41	17	0									
2. balthei	ε 2	11	53	48	40	24	40									
3. balthei	ζ 2	11	58	25	39	42	0									
Hum. Aurigæ	β 2	12	11	6	86	40	0									
HUM. LUCID. Orio.	α 1	12	11	48	49	7	45									
f1 SIRIUS 13h 3′ 7″		13	3	18										13	1	43
f2 in tubo 4 3			4	23	25	26	0								4	0
f3 fixo 5 0			5	28											6	17
Caput Caſtoris	α 2	13	48	32	74	12	15									
PROCYON	α 1	13	50	16	47	39	45									
Caput Pollucis	β 2	13	59	49	70	24	30									
		15	31	47 f1	Limb. ſup.									15	30	14
JUPITER ♃			32	51 fm	59	24	30								32	33
			33	56 f3	diam.		45								34	51
SATURNUS	♄	16	9	4 fm	57	3	20	Limb. ſup.						16	8	47
			10	9	diam.		21									

Transitus insignium aliquot Siderum & Planetarum.

Nomina Stellarum.	magnit. notæ Baj.	Quadr. fixo Austr. Temp. med. H.	′	″	Alt. visa A. Gr.	′	″	Quad. fixo B. Temp. med. H.	′	″	Altit. Bor. Gr.	′	″	Culminator. Temp. med. H.	′	″
COR LEONIS	α 1	16	24	30	55	0	30							16	24	19
In collo Leonis	γ 2	16	35	43	62	55	30							16	35	21
I. Urſæ majoris	β 2							17	15	45	80	28	0	17	15	37
II. Urſæ majoris	α 2							17	17	13	75	4	30	17	17	8
In dorſo Leonis	δ 2	17	30	11	63	43	10							17	29	50
Cauda Leonis	β 2	18	5	33	57	48	30							18	5	16
III. Urſæ majoris	γ 2							18	9	35	83	5	0	18	9	35
I. Corvi in roſtro	α 4	18	26	36	20	39	0							18	26	16
IV. Urſæ majoris	δ 3							18	31	59	79	45	10	18	31	55
Polaris	α 2										46	8	45	ſub polo.		
V. Urſæ maj.	ε 2							19	11	55	80	50	30	19	11	54
SPICA VIRGIN.	α 1	19	41	2	32	0	15							19	40	43
Urſæ majoris VI	ζ 2							19	42	42	81	56	15	19	42	42
Urſæ majoris VII	η 2							20	6	23	87	36	15	20	6	25
ARCT. 20h 31′ 45″	α 1	20	32	7										20	30	34
in tubo 32 33 f2			33	12	62	19	30								32	53
fixo.			34	18											35	12

Die 15. Decemb. Anno 1741. Cœl. ſeren. aër. tranquillo Barom. + 6.

Transitus Solis per Meridianum.

Tempore ſolari medio.

Meridiana filari.	h	′	″	Quadr. fixo A. h	′	″	Alt. viſa. Gr.	′	″	Tempore ſolari medio.	Culminator. h	′	″
App.	23	59	31	23	59	54	18	46	50	Limb. ſup.	23	57	7
Exit.	0	1	58	0	2	16	18	14	15	Limb. inf.	0	4	19
Meridies	0	0	44½	mora	2	22	diam	32	35	Meridies.	0	0	43
Macula			⊙	0	0	23	18	35	0				
alia				0	0	33	18	28	20				
alia				0	0	49	18	30	0				
plures			ab	0	0	54	18	27	0				
			ad	0	1	5							

Transitus insignium aliquot Siderum & Planetarum.

Nomina Stellarum.	magnit. notæ Baj.	Quadr. fixo A. H.	″	′	Alt. viſa A. Gr.	′	″	Quadr. fixo B. H.	′	″	Alt. viſa B. Gr.	′	″	Culminator. H.	′	″
LUC. LYRÆ	α 1	Temp. med.			80	20	30	Temp. med.						Temp. med.		
in tubo 0h 56 30 f2							dubia									
fixo 57 29 f3																
AQUILÆ lucid.	α 1	2	6	27	50	0	0									
Caudæ Cigni	α 2	3	0	41	86	9	5									
VENUS fm	♀	3	11	34	21	24	30	Limb. ſup.						3	11	11
VENUS f3			12	38											13	30
Os Pegaſi	ε 3	3	59	29	50	29	45									
Aquarii humer.	α 3	4	20	29	40	14	0									
Lacertæ	α 4	4	48	23	90	44	45	4	48	20	89	15	15	4	48	22
In collo Pegaſi	ζ 3	4	56	25	51	17	5									
In genu Pegaſi	η 3	4	58	45	70	40	0									
In pectore Pegaſi	λ 4	5	2	3	64	0	10									
I. Urſæ majoris	β 2							5	14	0	16	0	0	5	13	30
II. Urſæ majoris	α 2							5	15	26	21	22	10	5	14	56
Sehat Pegaſi	β 2	5	19	7	68	28	30									
Markab Pegaſi	α 2	5	19	41	55	37	0									
III. Urſæ majoris	γ 2							6	7	52	13	23	15	6	7	25

Transitus insignium aliquot Siderum & Planetarum.

Nomina Stellarum.	magnit. notæ Baj.	Quadr. fixo Austr. Temp. med.			Alt. visa A.			Quadr. fixo B. Temp. med.			Altit. Bor.			Culminator. Temp. med.		
		H.	′	″	Gr.	′	″	H.	′	″	Gr.	′	″	H.	′	″
LUNÆ f1		6	17	38										6	15	5
Limb. occid. fm			18	42	34	35	10	Limb. sup.							17	24
f3			19	46	34	4	10	Limb. inf.								
Cornu {sup. fm			18	23												
Cornu {inf. fm			19	18												
Cap. Androm.	α 2	6	23	42	69	27	0							6	22	29
In sede Cassiopeæ	β 3							6	22	3	80	28	15	6	22	2
Algen. Pegasi	ν 2	6	27	36	55	32	0							6	27	17
IV. Ursæ majoris	δ 3							6	30	15	16	42	30	6	29	43
Genu Androm.	δ 3	6	53	4	71	13	40							6	52	54
Pect. Cassiopeæ	α 3							6	53	24	83	6	15	6	53	24
Cauda Ceti	β 2	6	58	14	22	24	30							6	57	51
Polaris	α 2										50	17	30			
In cox. Cassiopeæ	γ 3							7	8	44	78	54	15	7	8	42
V. Ursæ major.	ε 2							7	10	13	15	36	15	7	9	42
Sub cing. Andromed.	β 2	7	22	44	76	1	50							7	22	36
Sin. genu Cassiop.	δ 3							7	36	29	79	19	30	7	36	27
VI. Ursæ majoris	ζ 2							7	41	0	14	31	30	7	40	30
Dext. genu Cassiop.	ε 3							8	3	25	75	49	30	8	4	20
VII. Ursæ majoris	η 2							8	4	45	8	53	45	8	4	18
Auric. Arietis	γ 4	8	6	49	59	48	15									
Corn. præc. Arietis	β 3	8	7	50	61	19	25									
Pes Andromedæ	β 2	8	15	26	82	51	30							8	15	18
Lucida Arietis	α 2	8	20	6	64	1	0							8	19	48
In dext. hum. Persei	γ 3							9	13	8	85	44	0	9	13	16
Ceti Mandibula	α 2	9	15	57	44	51	15									
Medusæ caput	β 2	9	18	34	81	43	0									
I. Ursæ minoris	β 2							9	18	30	33	26	30	9	18	20
Lucida Persei	α 2	9	32	58	90	41	40	9	32	54				9	32	56
II. Ursæ minoris	γ 3							9	48	16	30	58	30	9	47	58
In latere Persei	δ 3	9	51	30	88	43	0	9	51	30	91	16	30	9	51	31
Lucida Plejadum	η 3	9	59	19	65	4	0									
In pede sin. Persei	ζ 3	10	4	54	72	52	45									
In sin. genu Persei	ε 3	10	7	35	81	1	0									
In poplite Persei	μ 4	10	22	49	89	30	10	10	22	47				10	26	42
Oculus bor. Tauri	ε 3	10	40	51	57	9	30									
Inter nar. & ocul. austr.	θ 5	10	41	56	57	4	0									
Ocul. TAURI Aldeb.	α 1	10	48	5	57	45	20							10	47	46
11h 22′ 40″ f1	α 1	11	22	50				11	22	52				11	21	7
CAPRA 23 47 f2					87	28	50		24	14	92	31	30		24	16
In fixo 24 54 f3			25	50					25	32						
PES ORION. Rigel.	α 1	11	29	1	33	17	0							11	28	42
In cornu Tauri	β 2	11	36	46	70	8	45									
Hum. præced. Orionis		11	38	0	47	53	10									
I. Balthei	δ 2	11	45	36	41	17	0									
II. Balthei	ε 2	11	49	53	40	24	30									
III. Balthei	ζ 2	11	54	30	39	41	45									
Humerus Aurigæ	β 2	12	7	10	86	39	50									
HUM. LUC. ORION.	α 1	12	7	52	49	7	40									
In dextro carpo Aur.	θ 3	12	8	48	78	56	30									
In pede bor. Pollucis	γ 3	12	49	26	58	23	0									
SIRIUS 12h 59′ 8″ f1	α 1	12	59	22										12	58	46
in tubo 13 0 5 f2		13	0	27	25	26	10							13	0	4
fixo 1 2 f3			1	31											2	20

No.

Tranſitus inſignium aliquot Siderum & Planetarum.

Nomina Stellarum.	Magnit. notæ Baij.	Quadr. fixo Auſtr. Temp. med. H.	′	″	Alt. A. viſa. Gr.	′	″	Quadr. fixo B. Temp. med. H.	′	″	Alt. B. viſa. Gr.	′	″	Culmniator. Temp. med. H.	′	″
Caput Caſtoris	α 2	13	44	36	74	12	25							13	44	17
PROCYON	α 1	13	52	19	47	39	35							13	51	54
Caput Pollucis		13	55	53	70	24	30									
f1		15	27	37	59	24	40	Limb. ſuper.								
JUPITER f2			28	42	diam		48						fm	15	28	23
f3			29	47											30	49
Cor Hydræ	α 2	15	41	3	34	15	30									
Oculus Leonis	ε 3	15	57	14	66	44	0							15	56	59
f1		16	4	0	57	4	0	Limb. ſup.						16	2	30
Saturnus f2			5	4										fm	4	47
f3			6	8	diam		30									
COR LEONIS	α 1	16	20	33	55	0	30							16	20	21
In collo Leonis	γ 2	16	31	46	62	55	5							16	31	25
I. Urſæ majoris	β 2							17	11	47	80	27	30	17	11	42
II. Urſæ majoris	α 2							17	13	15	75	4	30	17	13	12
In dorſo Leonis	δ 2	17	26	13	63	43	0							17	25	54
Cauda Leonis	β 2	18	1	36	57	48	0							18	1	20
III. Urſæ majoris	γ 3							18	5	38	83	5	20	18	5	40
In roſtro Corvi	α 4	18	22	38	20	39	0							18	22	18
IV. Urſæ majoris	δ 3							18	28	3	79	44	40	18	28	0
II. corvi ala dextr.	γ 3	18	28	18	25	42	45							18	27	54
III. corvi ala ſeq.	δ 3	18	42	15	26	44	15							18	41	50
IV. corvi in pede	β 3	18	46	33	19	52	0							18	46	10
Auſt. in cing. Virgin.	γ 3	18	54	8	41	46	0							18	53	52
Polaris	α 2										46	8	40	ſub polo.		
V. Urſæ major.								19	7	58	80	50	30			
SPICA VIRGIN.	α 1	19	37	6	32	0	10							19	36	47
VI. Urſæ majoris	ζ 2							19	38	45	81	57	0	19	38	45
VII. Urſæ maj.	η 2							20	2	26	87	36	0	20	2	29
20h 27′ 49″ f1	α 1	20	28	10										20	26	35
ARCTU- 28 37 f2			29	16	62	19	25								28	56
RUS in tubo fixo			30	22											31	16

Sicque terminabatur Triduum.

Hac ipſa die 15. Decembris, paulo poſt mediam noctem, nempe temp. vero p. m.

h	′	″	
12	35	30	obſervabatur 1. Satelles ♃ palleſcens,
	37	12	ejus immerſio, tubo pedum 17.
	37	14	eadem immerſio alio tubo ejuſdem longitudinis.

Notæ in Triduum.

I.

CОnferendo transitus eorundem siderum, etiam in tubis fixis, invenitur acceleratio diurna, sæpe uno alterove scrupulo secundo temporis aberrans. Id porro, neglectis in reductione penduli accelerantis minutiis, defectui fortuito attentionis in numerandis, vel indicandis oscillationibus, undulationi aeris & fumo lampadis, appulsum speciei frequenter turbantibus, aliisque casibus, pene inevitabilibus imputandum est.

2. Addendo tamen intervalla transituum, diversorum siderum primæ notæ, post lucidam Arietis usque ad ejus reditum, prodit diurna, fere integra siderea periodus.

	Transibant enim h	′	″		Intervallo. h	′	″
die 14	10	23	45	Lucida Arietis			
					2	28	1
	10	51	46	Oculus Tauri			
						36	26
	11	28	12	Capra			
					1	35	48
	13	4	0	Sirius			
					3	20	17
	16	24	17	Regulus			
					3	16	26
	19	40	43	Spica Virginis			
						52	10
	20	32	53	Arcturus			
					11	46	55
die 15	8	19	48	Lucida Arietis			
					23	56	3

Lyra non apparuit in Culminatorio;
Fomahan semel tantum observabatur;
Adeoque in hoc examine omittebantur.

3. Nec erat, unde omnia feliciter conspiratura confiderem; neque cur alios expectarem hujus Tridui fructus, nisi domesticos. Horum vero præcipuus futurus esse videbatur index idoneus, ad libitum successive ampliandus, & non parum utilis ad prænuncianda tempora horum, aliorumque transituum.

Quum enim in mensium initiis parari soleat tabella pro quotidianis culminationibus aliquorum siderum, vel ea brevi calculo elici queat ex annua Parisiensi Ephemeride Astronomica, (a) liquet, ex notis aut observatis, pro ut res tulerit hisce transitibus, facile innotescere sequentes alios: si nempe intervalla eorundem addantur tempori transitus præcedentis.

4. Hinc orta est sequens *Intervallorum* Tabula, digesta in 8. series, quæ incipiunt, & terminantur hoc ordine.

			h	′
I. a transitu Lucidæ Arietis usque	ad Capram,	intervallo - -	3	5
II. a transitu CAPRÆ	ad SIRIUM,	intervallo - -	1	36
III. a transitu SIRII	ad REGULUM,	intervallo - -	3	20
IV. a transitu REGULI	ad ARCTURUM,	intervallo - -	4	9
V. a transitu ARCTURI	ad ANTARES,	intervallo - -	2	9
VI. a transitu ANTARES	ad LYRAM,	intervallo - -	2	14
VII. a transitu LYRÆ	ad FOMAHAN,	intervallo - -	4	14
VIII. a transitu FOMAHAN	ad lucidam Arietis,	intervallo - -	3	9
Summa Intervallorum, seu diurna Periodus			23	56

5. Pro terminis harum serierum, eximie conveniebant primaria sidera, præsertim Capra, Sirius, Arcturus & lucida Lyræ, quæ aliunde quotidie, nisi nubes impediant, observantur in Tubis fixis. Ex reliquis aptiora videbantur illa, quorum transitus neque nimis remoti sunt, neque nimis contigui. Quare prætereundo Aldebaran, Rigel, Humerum Orionis lucidum, Procyonem, spicam Virginis, & lucidam Aquilæ, accersenda fuit lucida Arietis, quamvis inferioris ordinis, utpote media inter Fomahan, & Capram.

6. In-

(a) *Connoissance des temps publiée par l' ordr. de l' Acad. des Sciences. in 8.*

6. Intervalla Transituum, quæ habentur in tertia columna serierum sequentis Tabulæ, prodibant ex observationibus Tridui, aliisque propriis præcedentibus, aut subsequentibus; & quidem non curando de scrupulis horariis secundis, quia prima sufficiunt ad præmonendos Observatores, qui solerter tempora indicata prævenient.

7. Pro selectis quibusdam sideribus, quæ nobis non occidunt, neque semper occultantur a vaporibus horizontis, omittenda non erant intervalla infimorum transituum. Horum siquidem usus, & frequens & multiplex esse consuevit. De differentiis intervallorum, infra dicetur.

8. Ad invenienda loca Transituum; ut nempe Tubi ad ea dirigi queant, adsunt in quinta columna eorum Altitudines visæ, quæ observationibus instituendis conveniunt magis quam Veræ; magis etiam expediunt, quam siderum Declinationes ab Æquatore: præsertim pro data elevatione Poli, proque Quadrantibus, aptatis ad capiendas altitudines supra Horizontem.

9. Anguli sive arcus harum Altitudinum, dantur in gradibus & minutis primis; neque sequitur subtilior divisio, quæ incommoda & inutilis foret ad propositum usum; quia pauca secunda, convenienter omissa vel addita, parum admodum variare queunt directiones Tuborum. Neque refert, ubinam intra Tubum appareat imago sideris observandi: dummodo appareat, & non valde procul a linea fiduciæ, quæ ad ipsam, postquam Tubus firmatus fuerit, debet adduci. Nec enim attenditur ad altitudinem jam definitam; sed ea per observationem definienda, vel examinanda suscipitur.

10. Addidi tamen in quarta & sexta columna differentias Intervallorum & Altitudinum ad annos 60 cum earum notis, additionis vel subtractionis.

11. Hasce differentias brevi calculo elicueram ex novissima Tabula Cassiniana, (a) vel ex amplissimo Flamstediano Catalogo. (b) Sidera enim omnia, quæ olim omnino fixa putabantur, hocque titulo a Planetis distingui adhuc solent, inerrantia quidem sunt, ob constantem latitudinem, sive distantiam eorum ob Ecliptica, eandemque fere omnium configurationem visam; sed motum habent, etsi lentissimum in longitudinem. Hinc sequitur, post plures annos augeri sensibiliter Ascensiones rectas, fere omnes, & variari distantias a Polo; pro ut siderum loca referuntur ad hæc, vel ad illa loca Zodiaci. Nimirum in signis descendentibus ♋, ♌, ♍, ♎, ♏, ♐, augentur siderum distantiæ a Polo; adeoque minuuntur altitudines australes, pariterque boerales inter Polum, & Horizontem; sed augentur inter Polum & verticem. In signis autem descendentibus ♑, ♒, ♓, ♈, ♉, ♊, contraria omnia contingunt.

12. Quando itaque incrementum Ascensionis rectæ, competens tempori dato post Epocham, idem fuerit pro utroque sidere, sequente videlicet ac præcedente, non variabitur Intervallum transituum. Si autem majus fuerit incrementum sideris sequentis, augebitur Intervallum; si denique incrementum fuerit minus, intervallum quoque minuetur. In utroque casu, differentia incrementorum dat differentiam Intervalli; & quidem in primo casu additivam, in altero subtractivam.

13. In nostris hisce seriebus duo solummodo habentur sidera, quorum Ascensiones rectæ minuuntur: nimirum β, & γ Ursæ minoris. Pro utroque, summa decrementi & incrementi Ascensionis rectæ Reguli, dat differentiam Transituum subtractivam.

14. Quare Intervallo transitus dati sideris, addendo vel subtrahendo ejus differentiam, aut partem proportionalem, prodibit Intervallum correctum ad annum datum; v. g. Intervallum transitus humeri Aurigæ β post Capram, invenitur 44′, ejusque differentia substractiva 2′ pro annis 60; itaque anno 1776 Intervallum hujus transitus, erit 43′.

 15. Si

(a) *Tabl. Astronomiq. Tab. LXIX. p. 149.* (b) *Tom. III. Hist. Cœlest. Britann.*

15. Si vero quæratur ad annum datum, Intervallum transitus cujuspiam sideris post transitum alterius cujuslibet præcedentis, in eadem serie; postquam correcta fuerint ambo Intervalla per eorum partes proportionales, Intervallum minus a majore subtractum, relinquet Intervallum quæsitum. v. g. post lucidam Lyræ transeunt lucida Aquilæ α 1, & lucida Cygni α 2, Intervallis $1^h\ 6'$, & $2^h\ 4'$; suntque differentiæ Intervallorum + 1, & 0; adeoque Intervalla correcta $1^h\ 11'$, & $2^h\ 4'$; itaque anno 1795 transibit lucida Cygni post lucidam Aquilæ intervallo $53'$.

16. Si denique sidera fuerint in diversis seriebus, primo inveniatur utriusque Intervallum in sua serie; deinde serierum Intervallum, cui addendo Intervallum sideris posterioris, & a summa demendo Intervallum anterioris, innotescet Intervallum quæsitum: v. g. lucidæ Aquilæ post Procyonem ad annum 1750. Itaque in serie III. invenitur Procyon post Sirium Intervallo $52'$; Lyra post Sirium $8^h\ 32'$; lucida Aquilæ post Lyram $1^h\ 10'$; adeoque post Sirium $9^h\ 42'$: & dempto Intervallo Procyonis $52'$, remanet Intervallum lucidæ Aquilæ post Procyonem, $8^h\ 50'$.

17. Porro hæc omnia de quærendis Intervallis Transituum, dicta sint non Astronomis, sed Amanuensibus, ad quorum usum subditur sequens tabella pro Intervallis Serierum. Descendendo enim in columna verticali sideris præcedentis, v. g. Capræ, usque ad Horizontalem sequentis sideris v. g. Lyræ, in normali concursu, sive in communi areola invenitur Intervallum transitus Lyræ post Capram, $13^h\ 28'$. &c.

Differ. asc. rectæ ad 60. an.	Siderum, a quibus 8. series inchoantur, Intervalla Transituum, & Altitudines visæ supra Horizontem Viennensem.									Differ. altit. ad 60. an.
3′	* LUCIDA ARIETIS Alt. 64° 1′									18′ ad.
4′	$3^h\ 5'$	* CAPRA Alt. 87° 29′								6′ ad.
3′	4 41	$1^h\ 36'$	* SIRIUS Alt. 25° 26′							3′ s.
3′	8 1	4 56	$3^h\ 20'$	* REGULUS Alt. 55°						17′ s.
3′	12 10	9 5	7 29	$4^h\ 9'$	* ARCTURUS Alt. 62° 18′					18′ s.
4′	14 19	11 14	9 38	6 18	$2^h\ 9'$	* ANTARES Alt. 16°				9′ s.
2′	16 33	13 28	11 52	8 32	4 23	$2^h\ 14'$	* LYRA Alt. 80° 20′			3′ ad.
3′	20 47	17 42	16 6	12 46	8 37	6 28	$4^h\ 14'$	* FOMAHAN 10° 52′		20′ ad.
3′	23 56	20 51	19 15	15 55	11 46	9 37	7 23	$3^h\ 9'$	* V	18′ ad.

18. In-

18. In prima hujus Tabellæ columna, differentiæ Ascensionis rectæ, utpote parum diversæ, non alterant integro minuto ante annos 60. intervalla transituum, nisi Lyræ; adeoque in ipsius Tabellæ usu negligi queunt.

19. Redeundo ad Triduum : plures occurrunt eorundem siderum altitudines visæ, non parum variantes. Illæ quidem sumebantur promiscue a me vel a meis ; plerumque definiendo per æstimationem dena, vel quina scrupula secunda graduum, quia in tam longa observationum serie non vacabat uti Micrometris. Proinde harum inæqualitatum pars aliqua festinationi nimiæ, acumini oculorum diverso, aliisque casibus adscribi poterat ; pars autem reliqua & major, variationibus refractionum imputari. Certe d. 7. Novembris anni elapsi 1744. nocte plane serena, visæ altitudines Capræ, Rigel, Cornu Tauri, trium Balthei Orionis, ejusque humeri utriusque, nec non humeri Aurigæ, inveniebantur integro fere minuto minores consuetis.

20. In transitibus per Tubos fixos quum manifestius appareant hujusmodi deviationes a pristinis altitudinum lineis, etiam post brevia dierum intervalla, liquet eas aptius convenire diversis refractionibus, quam fortuitis erroribus, aut latentibus vitiis Instrumentorum ; magis quoque quam lentissimo siderum accessui vel recessui a Polo : magis denique quam siderum Aberrationibus, a Celeberrimo Bradleyo nuper inventis, quas ipse successivæ propagationi luminis, simulque motui Telluris annuo, ingeniosissime aptavit, & in systema quoddam redegit.

21. Quoniam stella Polaris quotidie, nisi nubes obstent, bis apparet in Tubo Quadrantis Borealis fixi, ad ejus utrumque transitum directo, (quando etiam alteruter circa meridiem contingit, aëre præsertim post pluviam limpido) habentur ejus altitudines supra, & infra Polum frequentius, quam reliquarum circumpolarium. Ex recensitis in Triduo, elicitur elevatio Poli visa supra horizontem Viennensem gr. 48. 13. min. & Æquatoris elevatio gr. 41. 47. min. Hinc patet, quomodo siderum altitudines, in sequentibus seriebus notatæ, cuilibet elevationi Æquatoris aut Poli, ad observationum usum, aptandæ sint. Pluries quoque conferri queunt ejusdem Polaris evagationes visæ, quæ in temporibus contiguis, competunt refractionibus: vel quæ in remotis, debentur & refractionibus, & annuo 20. secundorum accessui ad Polum.

22. Hisce demum notis addenda est fortuita correctio, quæ contigit Quadranti Australi fixo inferioris nostri Observatorii. Manserat ille usque ad annum 1743. reclinans ab horizonte centri uno minuto, boream versus, ut in ejus descriptione indicaveram ; (*) sed post factam eo anno excavationem terræ, pro construendo subterraneo descensu ad mediam Propugnaculi alam, tantillum subsedit vetustus paries domesticus, & murus lateritius ipsi superadditus, & Quadrans in hoc firmatus ; feliciter tamen, ita ut punctum gr. 90. ad verticalem radium redierit ; quod repetitis examinibus adhuc confirmatum reperio. Alter autem Quadrans Borealis, eidem vetusto parieti affixus, ubi terra profundius effodiebatur, magis etiam subsidere debuit ; ita ut perpendiculum a centro pendens, quod antea recedebat semiminuto a puncto gradus 90 austrum versus, postmodum ad boream transierit in recessum semialterius minuti. Compages tamen utriusque Quadrantis integra mansit & prorsus illæsa.

(*) *Pag. 89. Schol. III.*

Præcipuarum inerrantium Stellarum Ordo
& intervalla Transituum per Meridianum
pro ineunte anno 1745. *& 60 sequentibus.*

I. Series a Lucida Arietis usque ad CAPRAM 3h 4′

Nomina Stellarum. Post Lucidam Arietis.	notæ Bai.	Magnit.	Intervalla Transit. h	′	Differ. ad annos 60 ′		Altit. visa supra horiz. Viennensem. Gr.	′		Differ. ad annos 60 ′	
In base Trianguli	β	4		1	1	ad	75	32	A.	16	ad
In collo Ceti nova	o	3		14			37	39	A.	18	ad
Media in ore Ceti	γ	3		38	1	ad	43	57	A.	15	ad
In dextro humero Persei	γ	3		53			85	43	B.	15	ſ.
Ceti Mandibula	α	2		56			44	51	A.	15	ad
Caput Medusæ Algol.	β	2		58	1	ad	81	44	A.	15	ad
In humero Ursæ minoris borealis	β	2		58	4	ſ.	33	25	B.	15	ſ.
Lucida Persei in dextro latere	α	2	1	13	1	ad	89	16	B.	14	ſ.
In humero Ursæ min. Australis sub Polo	γ	2	1	28	4	ſ.	30	58	B.	15	ſ.
In Latere Persei	δ	3	1	31			88	44	B.	15	ad
Lucida Plejadum	γ	3	1	39			65	5	A.	12	ad
In pede sinistro Persei	ζ	3	1	44			72	53	A.	11	ad
In poplite Persei	μ	4	1	58			89	31	A.	13	ad
Prima Hyadum	γ	3	2	12			56	46	A.	10	ad
Inter nares & oculum bor. Tauri	δ	4	2	15			58	42	A.	10	ad
Oculus borealis Tauri	ε	3	2	19			60	23	A.	9	ad
Inter nares & oculum austr. Tauri	θ	5	2	20			57 57	9 4	A. A.	9	ad
Oculus austr. Tauri Palilic. Aldebaran	α	1	2	28			57	45	A.	9	ad
CAPRA, sive Aurigæ Capella	α	1	3	4	1	ad	87	29	A.	6	ad

II. Series a CAPRA usque ad SIRIUM 1h 36.

Nomina Stellarum.	notæ Bai.	Magnit.	h	′	′		Gr.	′		′	
Pes Orionis RIGEL	β	1		4			33	17	A.	5	ad
Cornu boreale Tauri	β	2		12			70	9	A.	5	ad
Orionis humerus præcedens	γ	2		13			47	54	A.	4	ad
In manubrio ensis Orionis	η	3		13	2	ſ.	39	8	A.	5	ad
I. Balthei Orionis	δ	2		21	1	ſ.	41	17	A.	4	ad
Cornu australe Tauri	δ	2		25	1	ſ.	62	44	A.	3	ad
Præcedens gladii Orionis	θ	3		25	2	ſ.	36	13	A.	3	ad
II. Balthei	ε	2		25	1	ſ.	40	25	A.	3	ad
Lucida in capite Draconis sub Polo	β	3		27			10	45	B.	3	ad
III. Balthei Orionis	ζ	2		30	1	ſ.	39	42	A.	3	ad
Genu sequens Orionis	κ	3		38	1	ſ.	32	2	A.	2	ad
Humerus Aurigæ	β	2		43			86	40	A.	2	ad
Orionis humerus Orient. Lucidus	α	1		44	1	ſ.	49	8	A.	2	ad
In dextro carpo Aurigæ	θ	3		45			78	56	A.	3	ad
In capite Dracon. Lucida sub Polo	γ	3		53			9	40	B.	1	ſ.
In calce Castoris	η	3	1	1	1	ſ.	64	19	A.		
Sequens in pede Castoris	μ	3	1	9	1	ſ.	64	23	A.	1	ſ.
In genu Sirii	β	2	1	13	2	ſ.	23	55	A.	2	ad
In pede dextro Castoris	ν	4	1	15	1	ſ.	62	7	A.	1	ad
In pede boreali Pollucis	γ	3	1	24	1	ſ.	58	23	A.	2	ſ.
In genu Castoris	ε	3	1	30	1	ſ.	67	8	A.	2	ſ.
SIRIUS in ore Canis majoris	α	1	1	36	2	ſ.	25	26	A.	3	ad

Series	Nomina Stellarum Poſt SIRIUM.	nota Baj.	Magnit.	Intervalla tranſit. h	′	Differ. ad annos 60 ′		Altit. viſa ſuper horiz. Viennenſem. Gr.	′		Differ. ad an. 60 ′	
III. Series a SIRIO usque ad ARCTURUM 3h 20.	Sub alvo Sirii	ε	3		14			13	12	A.	4	ad
	In genu ſequente Pollucis	ζ	3		14	1	ad	62	41	A.	4	ſ.
	Borealis in collo Sirii	γ	3		18			26	32	A.	5	ſ.
	In dorſo Sirii	δ	3		24			15	49	A.	5	ſ.
	In inguine Pollucis	δ	3		34	1	ad	64	13	A.	6	ad
	In collo Procionis	β	3		39	1	ad	50	35	A.	6	ſ.
	In cauda Sirii	η	3		40			13	2	A.	2	ſ.
	Caput Caſtoris	α	2		44	1	ad	74	13	A.	7	ſ.
	Procyon canis minor	α	1		52	1	ad	47	40	A.	7	ſ.
	In dextro humero Pollucis	κ	4		54	1	ad	66	46	A.	8	ſ.
	Caput Pollucis	β	2		55	1	ad	70	24	A.	8	ſ.
	In cauda cancri	ζ	5	1	23	1	ad	60	11	A.	10	ſ.
	In poſter. auſtrali crure cancri	β	3	1	28	1	ad	51	45	A.	10	ſ.
	Aſellus borealis in cancro	γ	4	1	54	1	ad	64	9	A.	12	ſ.
	Aſellus auſtralis in cancro	δ	4	1	56	1	ad	60	52	A.	12	ſ.
	Cygni lucida in cauda ſub Pol.	α	2	1	58	1	ſ.	2	50	B.	12	ſ.
	1. in ſin. anter. pede Urſæ majoris	ι	4	2	6	2	ad	89	11	B.	3	ad
	In forfice Cancri	α	3	2	10	1	ad	54	37	A.	13	ſ.
	II. in ſin. anter. pede Urſæ majoris	κ	4	2	10	2	ad	89	55	A.	3	ſ.
	Cor Hydræ	α	2	2	41			34	14	A.	15	ſ.
	Oculus Leonis	ε	3	2	56	1	ad	66	44	A.	16	ſ.
	Auſtralis in collo Leonis	η	3	3	18	1	ad	59	47	A.	17	ſ.
	REGULUS cor Leonis	α	1	3	20	1	ad	55		A.	17	ſ.
IV. Series a REGULO usque ad ARCTURUM 4h 9.	Borealis colli Leonis	ζ	3		8			66	28	A.	18	ſ.
	Sequens in collo Leonis	γ	2		11			62	55	A.	18	ſ.
	I. Urſæ majoris	β	2		51	1	ad	80	28	B.	19	ad
	II. Urſæ Majoris	α	2		52	1	ad	75	5	B.	19	ad
	In dorſo Leonis	δ	2	1	5			63	43	A.	20	ſ.
	In cauda Leonis	β	2	1	42			57	47	A.	20	ſ.
	Extrema alæ auſtralis Virginis	β	3	1	42			45	0	A.	20	ſ.
	III. Urſæ majoris	γ	2	1	45			83	6	B	20	ad
	Caſſiopeæ in medio ſedis ſub Polo	β	3	2	1			16	0	B.	20	ad
	1. Corvi in roſtro	α	4	2	2			17	20	A.	18	ſ.
	IV. Urſæ majoris	δ	2	2	8			79	46	B.	20	ſ.
	2. Corvi in ala dextra	γ	3	2	8			25	43	A.	18	ſ.
	3. Corvi in ala ſequente	δ	3	2	22			26	44	A.	18	ſ.
	4. Corvi in pede							19	52	A.	18	ſ.
	Caſſiopeæ in pectore	α	3	2	32			13	24	B	20	ſ.
	Auſtralis in cing. vel ſub ſtroph. Virgin.			2	34			41	45	A.	20	ſ.
	Polaris extrem. caudæ Urſæ minoris	α	2	2	45	5	ad	46	10	B.	20	ſ.
	Caſſiopeæ in Coxis	γ	3	2	46			17	35	B.	20	ſ.
	V. Urſæ majoris in educt. caudæ	ε	3	2	47	1	ſ.	80	52	B.	20	ad
	Borealis cinguli Virginis	δ	3	2	48			46	34	A.	20	ſ.
	Ala borealis Virginis. Vindemiatrix	ε	3	2	53			54	8	A.	20	ſ.
	Ultima alæ auſtr. Virginis	θ	4	3	4			37	30	A.	20	ſ.
	In ſiniſtro genu Caſſiopeæ	δ	3	3	14			17	10	B.	20	ſ.
	Spica Virginis	α	1					31	59	B.	20	ad
	VI. Urſæ majoris ſecunda caudæ	ζ	2	3	18			87	37	B.	19	ad
	Sequens in cingulo Virginis	ζ	3	3	26			42	30	A.	19	ſ.
	In dextro genu Caſſiopeæ ſub Polo	ε	3	3	41	1	ad	20	39	B.	19	ad
	VII. Urſæ majoris, extrema caudæ	η	2	3	42	1	ſ.	87	37	B.	19	ad
	In ſiniſtro crure Bootis boreal.	η	3	3	48			61	28	A.	17	ſ.
	In flexu caudæ Draconis	α	2	4	2	1	ſ.	72	37	B.	12	ad
	ARCTURUS inter femora Bootis	α	1	4	9			62	18	A.	18	ſ.

Nomina Stellarum Poſt ARCTURUM.	notæ Baj.	Magnit.	Inter-valla Tranſit. h	'	Differ. ad annos 60 '		Altit. viſa ſupra horiz. Viennenſem. Gr.	'		Differ. ad annos 60 '	
V. Series ab ARCTURO usque ad ANTARES 2h 9'											
In ſin. humero Bootis. Poſt Arcturum.	γ	3		17			81	13	A.	15	ſ.
In calcaneo Bootis	ζ	3		25			56	38	A.	15	ſ.
In perizomate Bootis	ε	3		29			69	57	A.	15	ſ.
In lance auſtrali Libræ	α	2		33	1	ad	26	51	A.	16	ſ.
In dextro humero Perſei, ſub Polo	γ	3		43	2	ad	10	46	B.	14	ad
In forcipe auſtrali Scorpii	γ	3		45	1	ad	17	34	A.	15	ſ.
In capite Bootis	β	2		48			83	11	A.	14	ſ.
1. In humero Urſæ minoris	β	2		48	4	ſ.	63	2	B.	13	ad
In lance boreali Libræ	β	2		59			33	23	A.	14	ſ.
In dextro humero Bootis	δ	3	1	1			76	4	A.	13	ſ.
In latere Perſei lucida, ſub Polo	α	2	1	2	2	ad	7	17	B.	13	ad
Sequens lancis auſtralis Libræ	ζ	4	1	14	1	ad	25	51	A.	13	ſ.
Sequens lancis borealis Libræ	γ	3	1	17	1	ad	27	54	A.	13	ſ.
Corona Borealis	α	2	1	20			69	23	A.	13	ſ.
2. In humero Urſæ minoris	γ	3	1	20	4	ſ.	65	29	B.	12	ad
In alligamentis Libræ	κ	4	1	23	1	ad	22	59	A.	13	ſ.
Ultima lancis borealis Libræ	η	4	1	26	1	ad	26	59	A.	13	ſ.
Lucida Serpentis	α	2	1	28			49	2	A.	12	ſ.
Auſtralis in collo Serpentis	β	3	1	31			58	1	A.	12	ſ.
Sequens lucidæ Serpentis	ε	3	1	34			47	3	A.	12	ſ.
Tertia in alligamentis Libræ	λ	4	1	34	1	ad	26	26	A.	12	ſ.
In brachio Libræ	θ	4	1	35	1	ad	25	51	A.	12	ſ.
Auſtralis in fronte Scorpii	π	3	1	39	1	ad	16	29	A.	11	ſ.
Sequens in collo Serpentis	γ	3	1	40			58	18	A.	11	ſ.
Media frontis Scorpii	δ	3	1	42	1	ad	19	58	A.	11	ſ.
Frons Scorpii	β	2	1	46	1	ad	22	44	A.	11	ſ.
In ſiniſtra manu Serpentarii	δ	3	1	57			38	47	A.	9	ſ.
Sequens	ε	3	2	1			37	45	A.	9	ſ.
In dextro brachio Herculis	γ	3	2	7			61	33	A.	7	ſ.
ANTARES cor Scorpii	α	1	2	9	1	ad	16	0	A.	9	ſ.
VI. Series ab ANTARES usque ad LYRAM 2h 14'											
Poſt Antares. In dext. hum. Herculis	β	3		6	1	ſ.	63	51	A.	9	ſ.
In genu præcedente Serpentarii	ζ	3		9			31	47	A.	8	ſ.
In cauda Scorpii	ε	3		19	1	ad	8	5	A.	8	ſ.
In Siniſtro latere Herculis	ε	3		38	2	ſ.	73	6	A.	6	ſ.
In genu ſequente Serpentarii	η	3		41			26	26	A.	6	ſ.
CAPRA, ſub Polo	α	1		44	1	ad	4	6	B.	6	ad
Caput Herculis	α	3		49	1	ſ.	56	29	A.	5	ſ.
Pes ſerpentarii	θ	3		53			17	7	A.	5	ſ.
Draconis non procul a lingua	ζ	2		55	4	ſ.	72	11	B.	4	ad
Extrema caudæ Scorpii	λ	3	1	2			5	2	A.	4	ſ.
Caput ſerpentarii	α	2	1	10	1	ſ.	54	34	A.	5	ſ.
In capite Draconis ſupra oculum	β	3	1	11	2	ſ.	85	44	B.	4	ad
Humerus Serpentarii	β	3	1	17	1	ſ.	46	29		3	ſ.
Auſtralis in humero Serpentarii	γ	3	1	22	1	ſ.	44	37	A.	2	ſ.
Humerus Aurigæ, ſub Polo	β	2	1	27			3	18	B.	2	ad
Præcedens caudæ Serpentis	ζ	3	1	33	1	ſ.	38	9	A.	1	ſ.
Auſtralis humeri Sagittarii	γ	3	1	36			11	27	A.	1	ſ.
Lucida capitis Draconis	γ	3	1	37	2	ſ.	86	42	B.	1	ad
Manus Sagittarii	δ	3	1	50			11	57	A.		
In Auſtrali parte arcus	ε	3	1	53			7	25	A.		
1. Aquilæ	μ	4	2	8			33	25	A.		
LYRÆ lucida	α	1	2	14	1	ſ.	80	20	A.	3	ad

VII. Series a Lucida LYRÆ usque ad FOMAHAN 4^h 15′

Nomina Stellarum Post LYRAM.	notæ Baj.	Magnit.	Intervalla transit. h	′	Differ. ad annos 60 ′		Altit. visa super horiz. Viennensem. Gr.	′		Differ. ad annos 60 ′	
Humerus dexter Sagittarii	σ	3		11	2	ad	15	15	A.	3	ad
In jugimento Lyræ, præcedens	β	3		12			74	52	A.	3	ad
In dextro brachio Sagittarii	ζ	3		18	2	ad	11	36	A.	4	ad
In jugimento Lyræ, sequens	γ	3		21			74	8	A.	2	ad
Sub cauda Aquilæ	ζ	3		25	1	ad	55	18	A.	4	ad
Borea quadrati Draconis	δ	3		44	2	s.	71	0	B.	6	s.
A dextro hum. Aquilæ informis	δ	3		44	1	ad	44	26	A.	6	ad
In Ore Cygni	β	3		52	1	ad	69	16	A.	12	ad
In Sinistro humero Aquilæ	γ	3	1	6	1	ad	51	50	A.	7	ad
In ancone alæ dextræ Cygni	δ	3	1	9			86	20	A.	7	ad
Lucida Aquilæ	α	1	1	10	1	ad	50	1	A.	8	ad
In pectore Antinoi	η	4	1	11	1	ad	42	10	A.	8	ad
In collo Aquilæ	β	3	1	14	1	ad	47	36	A.	8	ad
Post caput Aquilæ ad Austrum	θ	3	1	30	1	ad	40	14	A.	8	ad
Præced. in capite capricorni	α	4	1	35	1	ad	28	33	A.	10	ad
Alia ibi proxima		3	1	35	1	ad	28	30	A.	10	ad
Sequens capitis capricorni	β	3	1	37	1	ad	26	15	A.	11	ad
In pede Cygni	ο	4	1	36			87	50	A.	9	ad
Sequens	ο	5	1	36			87	46	A.	9	ad
In pectore Cygni	γ	3	1	45			81	14	A.	10	ad
In cauda Delphini præcedens	ε	3	1	52	1	ad	52	15	A.	10	ad
1. Delphini	ζ	4	1	55	1	ad	55	37	A.	10	ad
2. Delphini in latere quadrilateri	β	3	1	57	1	ad	55	32	A.	10	ad
3. Delphini in latere, borea	α	3	1	59	1	ad	56	50	A.	10	ad
4. Delphini austrina sequentis lateris	δ	3	2	3	1	ad	55	58	A.	10	ad
In cauda Cygni lucida	α	2	2	4			86	10	A.	12	ad
5. Delphini, Borea sequentis lateris	γ	3	2	6			57	1	A.	10	ad
In ancone sinistræ alæ Cygni	ε	3	2	7			74	49	A.	11	ad
1. In sin. anteriore pede Ursæ major.	ι	4	2	12	2	ad	7	20	B.	3	s.
Sequens ibidem	κ	4	2	17	2	ad	6	28	B.	3	s.
Humerus Cephei	α	3	2	44	1	s.	76	42	B.	15	s.
Humerus præcedens Aquarii	β	3	2	49	1	ad	35	8	A.	16	ad
In cingulo Cephei	β	3	2	56	1	s.	68	46	B.	16	s.
Præcedens caudæ Capricorni	γ	3	2	57	1	ad	24	1	A.	16	ad
Os Pegasi	ε	3	3	2	1	ad	50	31	A.	16	ad
Sequens caudæ Capricorni	δ	3	3	3	1	ad	24	33	A.	16	ad
Humerus sequens Aquarii	α	3	3	24	1	ad	40	15	A.	17	ad
Lacerta Heveliana in educt. caudæ	α	4	3	52	1	ad	89	14	B.	17	s.
In collo Pegasi	ζ	3	4	0	1	ad	51	18	A.	17	ad
In genu Pegasi	η	3	4	2	1	ad	70	41	A.	17	ad
In pectore Pegasi	λ	4	4	5	1	ad	64	2	A.	17	ad
Sequens	μ	4	4	8	1	ad	65	3	A.	17	ad
Pes Aquarii	δ	4	4	13	1	ad	24	36	A.	17	ad
FOMAHAN Piscis Australis	α	1	4	15	1	ad	10	53	A.	19	ad

VIII. Series a FOMAHAN ad lucidam Arietis $3^h\ 9'$

Nomina Stellarum Poſt FOMAHAN.	nota Bai.	Magnit.	Intervalla Tranſit. h	′	Differ. ad annos 60 ′	Altit. viſa ſupra horiz. Viennenſem. Gr.	′		Differ. ad annos 60 ′
1. Urſæ majoris in ventre	β	2		3	1 ad	16	0	B.	19 ſ.
2. Urſæ majoris ſuper coſtis	α	2		4	1 ad	21	22	B.	19 ſ.
In dextro humero Pagaſi Scheat	β	2		8	1 ſ.	68	28	A.	20 ad
In alato humero Pegaſi Markab	α	2		9		55	37	A.	20 ad
In crure ſiniſtro Cephei	γ	3		47		62	0	B.	18 ſ.
3. Urſæ majoris in ſiniſtro femore	γ	2		58		13	22	B.	18 ſ.
Caput Andromedæ	α	2	1	12		69	27	A.	21 ad
In ſede Caſſiopeæ	β	2	1	12		80	28	B.	20 ſ.
Extrem. alæ Pegaſi Algenib.	γ	2	1	17		55	33	A.	20 ad
4. Urſæ majoris in eductione caudæ	δ	3	1	19		16	42	B.	18 ſ.
Andromedæ in interſcapilio	δ	3	1	42		71	14	A.	18 ad
In pectore Caſſiopeæ	α	3	1	42		83	6	B.	20 ſ.
In cauda Ceti	β	2	1	47		22	23	A.	20 ad
Polaris in extrem. caudæ Urſæ min.	α	2	1	57	5 ad	50	17	B.	20 ſ.
Caſſiopeæ in coxis	γ	3	1	58		78	54	B.	19 ſ.
5. Urſæ major. in eductione caudæ	ε	2	1	59	1 ſ.	15	37	A.	20 ſ.
Sub cingulo Andromedæ	β	2	2	11		76	2	A.	18 ad
In ſiniſtro genu Caſſiopeæ	δ	3	2	15		79	20	B.	20 ſ.
6. Urſæ majoris, caudæ media	ζ	2	2	29	1 ſ.	14	32	B.	18 ſ.
In dextro genu Caſſiopeæ	ε	3	2	52	1 ad	75	50	B.	19 ſ.
7. Urſæ majoris in extrem. caudæ	η	2	2	53	1 ſ.	8	54	B.	19 ſ.
In apice Trianguli	α	4	2	55		70	7	A.	17 ad
In auricula Arietis	γ	3	2	55		59	48	A.	19 ad
Cornu præcedens Arietis	β	3	2	56		61	20	A.	19 ad
Pes Andromedæ	γ	2	3	5		82	52	A.	18 ad
In nodo duorum linorum Piſcium	α	3	3	6		43	18	A.	18 ad
Lucida Arietis	α	2	3	9		64	1	A.	18 ad

FINIS.

CORRIGENDA.

Pag.	Lin.	
16	2	CPQ. *lege* CPL. *ibid.* in in eodem, *lege* in eodem.
	21	accubus, *lege* acubus.
20	27	A & B, Meridiano fiunt, *lege* A & B a Meridiano, fiunt.
23	20	contractus, *lege* contactus
26	23	reprefentat, *lege* repræfentat.
43	4	anteriori ejus, *lege* anteriore P ejus.
44	3	*add.* Tab. 1. fig. 4. *ibid.* clavi cylindrici Oo, *lege* clavi cylindrici Oo, Nn.
45	8	Fiftulæ Aa Cc, *lege* Fiftulæ *a* & *c*.
46	2	utriusqne, *lege* utriusque
	3	Axium, *lege* Axis AX
	8	iuftrumenti, *lege* inftrumenti
49	39	SMPNNR, *lege* SMPNR
54	14	per Schol. II. *lege* Per Schol. IV.
55	35	in fig. 8, *lege* In fig. 9
	37	in figura denique 9 ambo fidera culminant inter verticem: &, *lege* In fig. denique 8 ambo fidera culminant inter verticem & Æquatorem.
56	5	Per Schol. II. Theor. II. *lege* Per Schol. IV. Theor. I.
	24	FK tempore per MG, *lege* FK + tempore per MG
	36	fixorum fiderum F & I, *lege* fixorum fiderum F & G. *ibid. in marg.* fig. 5, *lege* fig. 5 & 6.
	39	FN & IM, *lege* FN & GM + 2 M S
57	29	per 2 KN + 2 MS, *lege* per 2 KN + GI + 2 MS
57	28	+ 2 IL *lege* + 2 MS
	29	per 2 KN + 2 MS, *lege* per 2 KN + 2 GI. + 2 MS, five per 2 RT + GL + MS. ergo F ad G, poft S ad T, tempore per 2 FN + 2 MS q. e. d.
64	cap. IV. §. I.	*in marg. adde*, Tab. VIII. fig. 10.
67	8	Tubula, *lege* Tabula.
69	1	fiali, *lege* filari
71	28	*adde* a Petro Patrono, Ligure Finarienfi,
	31	*in marg. adde* fig. 4.
72	1	manus, *lege* manens
73	19	chordam A in Ch, *lege* chordam AB in C
74	8	finus FT, *lege* finus FQ.
	11	angulus GQH &c. *lege* angulus GQI 22′ 49″, & GIQ.
80	21	Crinis AB, *lege* Crinis BD
81	9	*in marg. add.* fig. 1 & 2
85	12	patrem, *lege* partem
	24	intervallo FD, *lege* intervallo FE
89	17	ad Auftrum, *lege* ad Boream.
95	8	*in marg. adde* Tab. II. fig. 2
101	13	*in marg. adde* Tab. II. fig. 3. & Tab. III. fig. 9
104	15	Apparatur, *lege* Apparatus.
121	35	*in marg. adde* Tab. II.
125	3	impellit rotas, *lege* impellit rotam
128	40	$15'' 2\frac{1}{2}$ *lege* $15' 2''\frac{1}{2}$
134	*in fine*,	*adde* (a) fupr. cap. II. §. 3. p. 121
140	4	eidm, *lege* eidem.
150	41	$73'$ *lege* $73''$
155	20	Duæ tertiæ, *lege* Duæ aliæ tertiæ
160	21	Arcturi telefcopicum, *lege* Arcturi telefcopium.
161	36	cujus femiangulus eft $15' 2''\frac{1}{2}$ *lege* cujus femiangulus eft $15' 21''\frac{1}{2}$
169	20	horollogii, *lege* Horologii
170	13	collumellas, *lege* columellas
173	17	tubulus concentricus, duabus, *lege* tubulus, concentricus duabus
174	36	vertcali, *lege* verticali
176	*in fin.*	eodemque, *lege* eademque
180	*lin. penult.*	defchangements, *lege* Des changements.
189	27	chartæ, denfioris ad, *lege* chartæ denfioris, ad

Pag. 195	*lin. ult.*		9	18	30	*lege*	9	26	22
196		Lucida Perſei	81	18	0	*lege*	89	18	0
	ibid.	Caſtor	74	15	55		74	12	35
	ibid.	Procyon	14	1	13		14	0	13
	ibid.	Pollux	14	4	54		14	3	45
	ibid.	In collo Leonis	16	40	0		16	39	39
198	*circ. fin.*	Procyon	13	50	16		13	56	16

Monitum ad Bibliopegam.

Poſt pag. 12. inſerantur Tabulæ I. II. III. IV. Libri I.
In Lib. II. poſt pag. 40. inſerantur Tabulæ I. & II. Sect. I.
- - 66. Tabulæ I. II. &c. usque ad IX. Sect. II.
- - 78. Tab. I. II. & III. Sect. III.
- - 92. Tab. I. II. III. & IV. Sect. IV.
- - 114. Tab. I. II. &c. usque ad IX. Sect. V.
- - 150. Tab. I. II. &c. usque ad IX. Sect. VI.
- - 160. Tab. I. Sect. VII.
- - 191. Figura Frontiſpicii.
- - 194. Iconismus poſterior.

Erinnerung an den Buchbinder.

Nach Pag. 12. kommen des Lib. I. die in Kupfer geſtochene Tabulæ I. II. III. IV.
In Lib. II. nach Pag. 40. kommen von Sect. I. die Tabulæ I. und II.
= = 66. die Sect. II. Tabulæ von I. bis IX.
= = 78. die Sect. III. Tab. I. II und III.
= = 92. die Sect. IV. Tab. I. II. III. und IV.
= = 114. die Sect. V. Tab. I. bis IX.
= = 150. die Sect. VI. Tab. I. bis IX.
= = 160. die Sect. VII. Tab. I.
= = 191. Figura Frontiſpicii.
= = 194. Iconismus poſterior.








77
MARINONI
DE
156